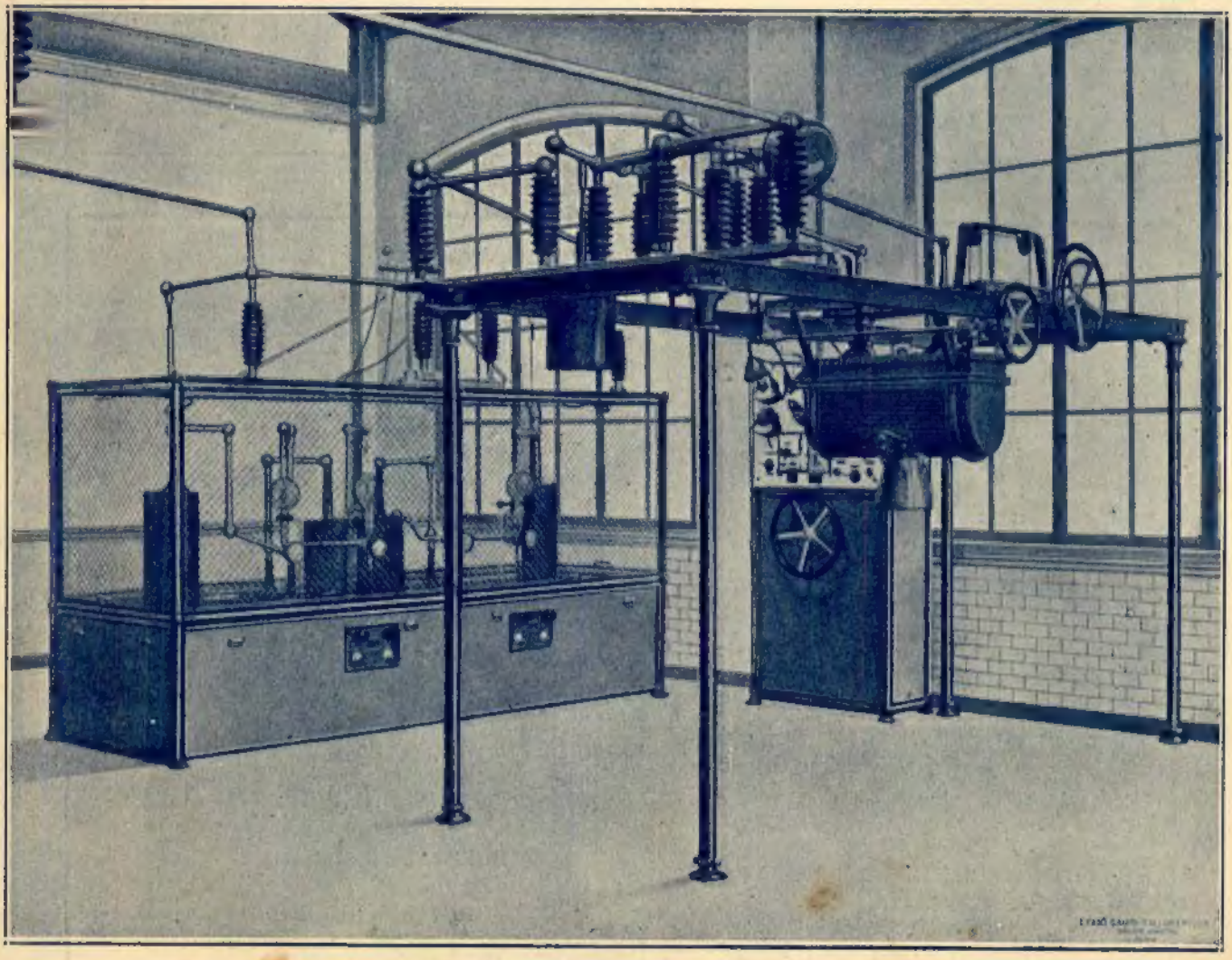
TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

ABRIL, 1928 NUMERO 13



INSTALAÇÃO DE TENSÃO CONSTANTE DE 250.000 VOLTS

Especialidades para Electricidade

Isolantes
Fios para Enrolamentos
Fios Resistentes
Pilhas e Acumuladores
Aparelhos de Medida
Dinamos, Motores e Transformadores de pequena potencia
T. S. F.
Aparelhos, Acessorios e Peças soltas

Armando Casquilho & C.ª

Instrumentos de Precisão Scientificos e Industriais

Fornecimentos para Engenheiros
Topografia
Optica e Fotografia
Aparelhos para usos Militares
Material para Desenho
Instrumentos de Calculo
Ferramentas de Precisão
Publicações Tecnicas

Pimentel & Casquilho L.da

ENGENHEIROS

Rua Eugénio dos Santos, 75, 77
Travessa de Santo Antão, 2, 4, 6 Lisboa

C. Dupin & C.ª

PRAÇA DUQUE DA TERCEIRA, 24

LISBOA

Fabricas em Leiria : Marinha Grande : :: :: Praia :: :: e Santa Comba Dão

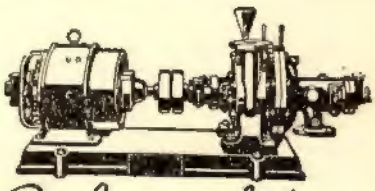
Madeiras estufadas nas modernas :: :: estufas D'AQUA :: ::

Fabrico de Casas Desmontaveis Fabrico de Hangares, Armazens, Cinemas, etc., sem pilares cen- :: trais pelo novo sistema ::

«NON PLUS»

Fabrico de mobiliario economico. Caixotaria, Carpintaria, Madeiras aparelhadas e serradas, etc.

FORNECIMENTO DE MADEIRAS PARA MINAS, PONTES, TELEGRAFIA, TRAVESSAS DE CAMINHOS DE FERRO, ETC.



J. Roma, Lt.da
Engenheiros
R. dos Fanqueiros
334, 1.º
Lisboa

Bombas Ledoux

Máquinas Electricas C. E. B.

Contadores Eléctricos «Chasseral»

Instalações Eléctricas e Industriaes

TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

(Editor e proprietario: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.)

DIRECTOR: *ANTÓNIO TEIXEIRA LOPES* ADMINISTRADOR: *Eng. SILVA MARTINS*

REDACÇÃO E ADMINISTRAÇÃO	ANO 1928 N.º 13	TIPOGRAFIA DO COMÉRCIO
I. S. T. — RUA DA BOA VISTA, 79	LISBOA, ABRIL	RUA DA OLIVEIRA (AO CARMO), 8
TELEFONE C. 1254		TELEFONE T. 476

SUMARIO

Roberto Duarte Silva, por *Charles Lepierre*, professor I. S. T. 129
As obras sociais na Belgica, impressões colhidas durante a viagem de estudo dos alunos dos cursos de química e minas do I. S. T. por *Antonio Teixeira Lopes*, aluno de Eng.ª Química, I. S. T. 132
Fabrico dos Ultramares, métodos de preparação industrial e propriedades dos Ultramares naturais e artificiais, por *Francisco António Rodrigues*, Eng.º I. S. T. 137
As aplicações industriais dos raios X, por *Jacinto Firmino*, Eng.º I. S. T. 142
Formigão de cimento armado (Separata), apontamentos de *Castro Cabrita*, Eng.º Civil pelo Instituto Superior Tecnico.
Introdução ás equações de Maxwell do campo electromagnetico, por *Jenardana Upendra Naique Countió*, aluno de Eng.ª Electrotecnica I. S. T. 149
Industrias extractivas. 153
Potencia record na construção de locomotivas . . 155
Artigos que podem interessar ao engenheiro. . . 156
Bibliografia 157
Legislação Oficial. 157

Numero avulso . . . . . 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes

3 números. . . . . 11$50
6 » . . . . . 22$00
12 » . . . . . 42$00

Colonias portuguesas e Espanha

6 números. . . . . 29$00
12 » . . . . . 53$00

Estrangeiro

6 números. . . . . 39$00
12 » . . . . . 68$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.

RUA DA BOA-VISTA, 79 — LISBOA

TELEFONE — CENTRAL 1254

J. Rocha
XXVII
BELARD LTD. LISBOA
ENGENHEIROS
Construções
em todos os generos.
Trabalhos de béton
armado pelos pro-
cessos mais moder-
nos. Restaurações
de arte
Construções econó-
micas e de luxo
14 - RUA DOS CORREEIROS - 14

ASEA
VÄSTERÅS — SUECIA
MOTORES ELECTRICOS — DINAMOS — ALTERNADORES — TRANSFORMADORES
INSTALAÇÕES COMPLETAS DE CENTRAIS DE QUALQUER FÔRÇA — INSTALAÇÕES DE LUZ, PÚBLICAS OU PARTICULARES — MOTORES ELECTRICOS ESPECIAIS PARA A INDÚSTRIA DE FIAÇÃO E TECELAGEM, PARA FÁBRICAS DE PAPEL, PARA MINAS, PARA A INDUSTRIA TIPOGRAFICA E LITOGRÁFICA
ASCENSORES ELECTRICOS — GUINDASTES — MONTA CARGAS
MATERIAL PARA TRACÇÃO ELECTRICA — CARROS ELECTRICOS
LOCOMOTIVAS ELECTRICAS — TURBO ALTERNADORES — INSTALAÇÕES PARA SOLDADURA ELECTRICA — APARELHAGEM GERAL
REFERENCIAS DE PRIMEIRA ORDEM EM TODO O MUNDO
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA PORTUGAL E COLONIAS:
JAYME DA COSTA, L.DA
ENGENHEIROS
LISBOA
14, R. dos Correeiros, 26
PORTO
12, P da Batalha, 12-A

O inimigo invisivel da produção da sua fabrica

—O atrito!

O atrito é o inimigo invisivel da produção em todas as fabricas do mundo. Para vence-lo só existe uma arma—a Lubrificação Scientifica.

A Vacuum Oil Company, que é ha 60 anos a primeira especialista em lubrificação, guia-se por estes principios:

1.º — **Analisar scientificamente as necessidades de lubrificação de cada motor ou maquina usada na moderna industria;**

2.º — **Fabricar, especificar e fornecer os oleos proprios para cada caso.**

Devido, sem duvida, á total aceitação deste principio da Vacuum Oil, a velha impensada expressão "OLEO E OLEO" está posta de parte e desacreditada.

Proteja as suas maquinas. Evite a sua depreciação Certifique-se pelas informações da Vacuum Oil Company, de quais são os oleos para a sua lubrificação perfeita. SOMENTE seguindo este caminho pode estar CERTO de que o atrito é dominado em toda a fabrica.

164

GARGOYLE

Lubrificantes

Vacuum Oil Company

Sempre que escrever aos nossos anunciantes mencione a «Tecnica»

TECNICA

ANTÓNIO TEIXEIRA LOPES
DIRECTOR

Abril de 1928 Número 13

OS GRANDES HOMENS DE SCIÊNCIA

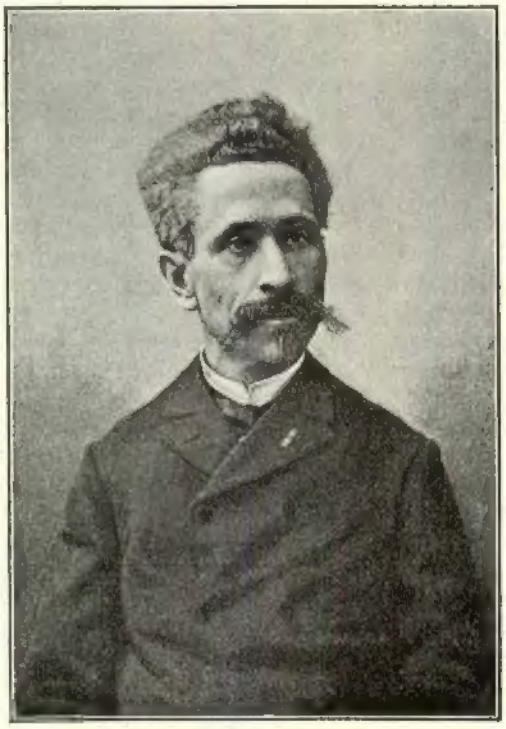
Roberto Duarte Silva

POR

CHARLES LEPIERRE
PROFESSOR I. S. T.

Recordar a vida dos que foram nossos Mestres; lembrar á mocidade os trabalhos que tornaram para sempre conhecidos os creadores de sciencia; insistir sobre as qualidades morais que tantas vezes caracterizam os homens de laboratorio, tal é o fim deste artigo. Escolhendo, como primeiro exemplo, Roberto Duarte Silva cumpro apenas um dever de gratidão, por ter sido discipulo, durante três anos (1884-1887), na Escola de Fisica e Quimica de Paris, deste grande vulto da quimica portuguêsa. Ao lado de Oliveira Pimentel (Visconde de Vila Maior), do grande Agostinho Vicente Lourenço, de Antonio Augusto de Aguiar, de José Julio Rodrigues, Roberto Duarte Silva figura brilhantemente.

Pela sua produção scientifica — a unica que afinal conta e fica — considero A. V. Lourenço o primeiro quimico português.



ROBERTO DUARTE SILVA

Ninguem, até hoje, em Portugal, exerceu pelas suas descobertas maior influencia na quimica moderna, sobretudo no periodo constructivo da quimica organica.

Tive, na Politecnica, a grande honra de conhecer pessoalmente Lourenço, durante meses em 1888 e 1889 e conservo do seu convivio a melhor recordação.

Depois de Lourenço é certamente Roberto Duarte Silva o quimico português de maior nomeada; não exerceu infelizmente a sua actividade no solo natal; não teve, como aconteceu a Lourenço, no fim da vida, a ventura de ensinar e de trabalhar em Portugal: toda a sua vida scientifica decorreu em terra extranha, a França; terra extranha para ele, a principio, terra que pouco a pouco foi amando como uma segunda pátria... E essa dedicação ao país adoptivo foi tão bem apreciada pelos franceses que deles recebeu as maiores e inequivocas provas de consideração e amizade dedicada.

A vida de Roberto Duarte Silva é um exemplo dos mais frisantes do que se pode conseguir com trabalho e persistencia. Não lhe foi facil a tarefa, já por exercer a sua acção em país de lingua diferente, já por ter necessidade, para conseguir os seus graus universitarios, de repetir a sua educação secundaria, já pela pouca saúde e pela pouca sorte que durante anos lhe afligiram a existencia. E como unico premio destes esforços titanicos de trinta anos, teve apenas a satisfação intima que nos dá a descoberta e a consideração dos raros iniciados! Porque, na realidade, quasi sempre é esta a sorte do homem de sciencia: gasta uma vida arquitectando complexos edificios, elaborando teorias, contribuindo assim directa ou indirectamente para o

bem-estar geral e o seu nome raras vezes chegará a conhecer as honras e proventos que o grande publico distribue com tão farta largueza a um tenor que nasceu com boa laringe ou a um toureiro feliz...

Por isso é dever, grato de cumprir, chamar a atenção do publico e mormente dos estudantes, sobre os vultos que mais gloria deram à sua Patria nas arenas scientificas.

Tratarei primeiro do homem; depois do professor, finalmente do sabio.

R. D. Silva nasceu no ano de 1837, em Santo Antonio, em Cabo Verde; na sua ascencendencia encontra-se um naturalista conhecido — seu bisavô — João da Silva Feijó. Aos 14 anos morre-lhe o pai. Entra como praticante numa farmacia da ilha; pouco depois embarca para Lisboa e trabalha na farmacia dos Azevedo irmãos, que ainda hoje existe na rua do Mundo; aos 20 anos, já farmaceutico de 2.ª classe, segue para Macau e ahi dirige uma farmacia; mais tarde funda uma farmacia em Hong-Kong e os negocios correm-lhe bem. Contrata, nessa ocasião, relações de amizade com farmaceuticos e medicos franceses ahi chamados pela expedição contra a China. Levado pelo amor exclusivo da quimica resolve-se, em 1862, a deixar o Extremo-Oriente e fixa residencia em Paris: tinha ele 25 anos. Mas para compreender as lições dos Mestres como Wurtz, Sainte-Claire Deville, Berthelot, Balard, indispensavel se torna para R. D. Silva repetir ou completar a sua instrução secundaria. Entretanto, a sua saude abalada — sendo o que diriamos hoje um predisposto à tuberculose — o obriga a passar alguns mezes em Lisboa e Belas; restabelecido, volta para Paris onde passa os exames de saída dos cursos dos liceus e brilhantemente os de licenciatura em sciencias fisicas. Está então habilitado a trabalhar com exito e no laboratorio de Wurtz, em 1867, aos 30 anos, publica a sua primeira nota sobre as *amilaminas*. Mas o socio que Silva deixára em Hong-Kong desperdiçou a pequena fortuna que a casa representava e o nosso querido Mestre ficou quasi arruinado. A Prussia declara a guerra à França (1870); Paris é sitiado; a França vencida: nestas horas tragicas R. D. Silva oferece o seu concurso à nação hospitaleira e infeliz que poucos anos depois não devia esquecer o gesto do nobre português.

Em 1873 trabalha no laboratorio de Friedel na Escola de Minas de Paris; mas já não tem recursos; já o devia ter confessado aos seus amigos, mas por delicadeza moral não o fizera; a verdade descobre-se e verifica-se que Silva está na miseria: imediatamente o ilustre J. B. Dumas, o grande quimico e homem público, intervem e R. D. Silva, português ainda nessa altura, é nomeado chefe dos trabalhos de quimica analitica na Escola Central de Artes e Manufacturas.

Consagrou-se então de corpo e alma à sua nova missão: ensinar analise quimica aos futuros engenheiros; existia então ahi uma pequena capela, do antigo palacete da Thorigny, transformado em laboratorio, laboratorio rico de tradições historicas: era ahi que Dumas trabalhava e que recebeu a visita de Mitscherlich quando Dumas determinava a densidade de vapor do fosforo. Outra capela, menos ilustre, conheci: a do antigo noviciado de Santa Cruz em Coimbra onde durante mais de 20 anos (1889 a 1911) funcionou o laboratorio que diriji, como professor da Escola Industrial Brotero...

Mas a sorte não bafejava o nosso Mestre: nessa epoca (1874), no laboratorio de Wurtz, cegou dum olho com um tubo de vidro...

A orientação ao mesmo tempo scientifica e prática — rara nesse tempo — que soube imprimir ao seu ensino na Escola Central não deixou, nesse meio culto e observador, de ser tida em muito apreço pelos professores da Escola e quimicos, a tal ponto que em 1881, quando o municipio de Paris creou a Escola de Fisica e de Quimica foi ele escolhido como professor titular da cadeira de quimica analitica e em 1886, pelo falecimento de F. Le Blanc foi nomeado, por unanimidade de votos, como professor da Escola Central.

Contudo, foi na Escola de Fisica e Quimica que, como professor, deu bem a medida do seu alto valor pedagogico: a direcção confiada ao grande quimico Schützenberger, tinha como colaboradores homens como: Albert Lévy e Rozé, matematicos; os fisicos Dommer, Pierre Curie, Hospitalier, mais tarde Féry; os quimicos Hanriot, Etard. Foi essa pleiade de professores que preparou os engenheiros quimicos ou fisicos, alguns de reputação mundial, como Paul Langevin, hoje Director da Escola, Georges Claude, Boucherot, Lepape, Georges Urbain, Paul Bary, Bonjean, Halphen, etc.

Roberto Duarte Silva tem a sua quota parte importante no desenvolvimento que essa Escola devia ter no progresso das industrias fisico-quimicas em França. Em Portugal, não é demais dizê-lo, constatamos resultados analogos pela influencia benefica exercida na industria portuguêsa pelos alunos do I. S. T.

Como professor, R. D. Silva, era admiravel: preparava as lições com um cuidado extraordinario; estava sempre a par das ultimas publicações, do que fazia aproveitar os discipulos; era muito metódico; a sua linguagem, ainda que um pouco prejudicada pela pronuncia, era castiça e clara.

Levava o escrupulo a ponto de não distribuir nenhum mineral ou amostra industrial que ele ou os seus preparadores não tivessem de antemão analisado; não descrevia nenhum método de análise que não tivesse verificado ou mandado verificar; d'ahi uma cópia de conheci-

mentos imensa, ligada a uma certeza scientifica rara.

Assim continuou trabalhando sempre, não calculando que a sua saúde, sempre precaria, não resistiria muitos anos a tamanho labutar; e na verdade, assim foi; os invernos de 1887 e 1888 foram rigorosissimos e apesar de ter passado algum tempo no sul da França morreu, em 9 de fevereiro de 1889, no aposento, cheio de livros — a sua unica riqueza — que ocupava na rua de la Harpe, em frente do Museu de Cluny. Tinha, pois, 52 anos.

Foi poucos mezes antes, em fins de dezembro de 1887, nessa mesma casa que me encontrei, pela primeira vez, a convite de R. D. Silva, com o meu malogrado amigo José Julio Rodrigues, que procurava então um preparador para a cadeira de technologia quimica do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa — hoje o nosso I. S. T. — preparador que ao mesmo tempo dirigisse os trabalhos de quimica mineral na Escola Politechnica. Fui eu o escolhido e data dessa epoca, já remota para mim, o começo da minha vida portuguêsa.

A morte de R. Silva foi sentidissima no mundo quimico, numerosas foram as provas de amizade, de afecto sincero dos colegas e discipulos.

Essa vida de trabalhos teve é certo algumas compensações, aliás bem merecidas: em 1878, o Governo francês dava-lhe a Legião de Honra; foi feito comendador de São Tiago (1886); correspondente da Academia das Sciencias de Lisboa (1876); vice-presidente da Sociedade Quimica de Paris (1885) e Presidente da mesma em 1887; foi laureado do Instituto de França que, pela Academia das Sciencias, lhe decernou em 1885 uma parte do Premio Jecker; exerceu diversas missões scientificas e foi assim que representou Portugal no Congresso internacional para a protecção dos cabos sub-marinos que se reuniu em Paris.

Com R. D. Silva desapareceu um dos vultos mais eminentes da sciencia quimica dessa epoca e o exemplo dum homem de bem na acepção mais larga da palavra.

Quem subscreve estas linhas conserva d'ele, passados 40 anos, a saudade mais viva e a mais filial...

A obra scientifica de R. D. Silva é vasta e abrange 20 anos — 1867 a 1887. A respectiva bibliografia encontra-se publicada no Boletim da Soc. Chimique de Paris (ano 1890-v. I). Podia transcreve-la toda; limitar-me-hei aos estudos mais importantes:

Em *quimica organica* estudou pela primeira vez as amilaminas (1867) em que prova que se formam simultaneamente as três aminas, primaria, secundaria e terciaria, contrariamente ao que se ensinava então, pois admitia-se apenas a formação das animas primarias.

Estudou depois o oleo de *Curcas purgans* e isola muito alcool octilico (octanol); segue-se o estudo de muitos esteres do alcool isopropilico (propanol 2) desconhecidos antes dele.

Citarei ainda: a acção do IH sobre o ether, sobre a acetona, sobre os etheres oxidos mixtos [1]. Fez a sintese do difenilo propana, do metil-isopropilo-benzena, do difenil-etana, etc. O seu estudo sobre o acido piruvico $CH^3.CO.CO^2H$ é classico. Com o celebre *Crafts* estudou o oxido de trietilfosfina.

De colaboração com *Friedel*, seu grande amigo, publicou muitas memorias sobre a serie do propanol 2, sobre a tricloridrina, a pinacona, etc., que deviam conduzir os dois quimicos à classica e bela sintese completa da *glicerina* (propanatriol), realizada assim pela primeira vez; descoberta valiosa atendendo á importancia capital da glicerina na quimica dos seres vivos e na industria. Com Friedel indicou tambem um novo metodo de preparação dos alcooes terciarios; verificaram (o que então se não sabia) a identidade das propenas de varias proveniencias.

A *analise* e a *quimica mineral* detiveram tambem a atenção de Silva: analisou uma areia titanifera do Cabo Verde, mostrando o seu valor industrial; estudou as dosagens do zinco, do cadmio, do cobalto, do niquel, do cobre (1886); publicou uma nota sodre a analise do zarcão; etc.

Certamente que se a sua saude fosse melhor e que as circunstancias da vida o tivessem favorecido, se ele não tivesse morrido novo ainda, muitos trabalhos ainda teriam sido o complemento dessa bela obra do quimico português, cuja vida rapidamente aqui esboçamos.

---

[1] A acção do IH sobre os etheres mixtos é hoje classica e permite fixar-lhes a constituição.

As obras sociais na Belgica

Impressões colhidas durante a viagem de estudo dos alunos dos cursos de química e minas do I. S. T.

POR

ANTÓNIO TEIXEIRA LOPES

ALUNO DE ENGENHARIA QUÍMICA I. S. T.

Durante a nossa última viagem de estudo ao estrangeiro, tivemos ocasião de constatar muito gostosamente, que quer em França, quer na Bélgica, quer no Luxembourgo, se cuida a valer do operário. Dêstes três países, aquele em que as obras sociais estão mais desenvolvidas é sem dúvida a Bélgica. Aí não há uma única fábrica que não tenha pelo menos uma cantina, serviços médicos permanentes, escolas para os filhos dos operários e nos seus regulamentos multiplas disposições de protecção ao operário.

E' que o industrial belga compreende muito bem, que quanto melhor tratar os seus operarios, maior será a satisfação dêstes e melhor será portanto o rendimento do seu trabalho.

Portugal debaixo dêste ponto de vista deve ser dos países mais atrazados, mas estamos em crêr que uma melhor compreensão dêste importantíssimo problema, levará os nossos industriais a encará-lo como deve ser. Nas várias fábricas e minas que visitámos, mereceu-nos sempre todo o interesse a organização das suas «Obras Sociais». Para que os nossos leitores possam fazer uma ideia do que elas são, descreveremos neste número as «Obras Sociais» realizadas pela Raffinerie Tirlemontoise, que visitamos e que são sem dúvida das mais perfeitas que existem na Bélgica. Para podermos detalhar mais a nossa exposição, reportamo-nos a um livro (1) que em Tirlemont nos foi oferecido pela Raffinerie Tirlemontoise.

Serviço médico

Em virtude de todos os operários da R. T. pertencerem à população de Tirlemont, que possue um hospital, não precisou a emprêsa de criar um novo hospital. Porêm, tem a R. T. um médico que todos os dias vai à fábrica a uma determinada hora, dando consulta aos operários. Quando estes por motivo de doença, estão retidos em casa, recebem aí a visita gratuita do médico.

O médico inspeciona periódicamente todos os operários e dá aos engenheiros indicações do estado de saúde deles, com o fim de os mais fracos serem colocados nos serviços menos violentos. O médico visita ainda, todas as instalações para ver se as medidas de higiene na fábrica são rigorosamedte cumpridas.

Socorros em caso de doença

Até hoje a lei belga não impõe ao patrão nenhuma obrigação em caso de doença dos seus operários.

Na R. T. o operário doente recebe $\frac{3}{4}$ do seu salário fixo, a partir do quinto dia da sua doença. Por proposta do médico êste pagamento pode efectuar-se a partir do primeiro dia. Todas as despesas com o médico e remédios são pagas pela emprêsa.

Socorros em caso de acidente

Todos os serviços médicos e farmacêuticos ficam a cargo da fábrica. O operário vítima do acidente será tratado em sua casa ou no hospital, consoante o seu desejo. Em caso de necessidade será tratado pelos médicos especialistas.

a) Caso de incapacidade temporária para o trabalho

A lei impõe neste caso, o pagamento de metade do salário, se a incapacidade dura mais duma semana; se dura menos tempo, o industrial não é obrigado a nenhum pagamento.

A R. T. paga sempre o salário completo a partir do primeiro dia de incapacidade.

b) Caso de incapacidade permanente

Segundo a lei, o juiz de paz do *canton* (concelho) determina depois da cura, de quanto diminuiu a capacidade de trabalho do operário e obriga o patrão a dar um certo capital, para constituir uma renda vitalícia, igual a essa diminuição referida a metade do salário. A R. T. cumpre esta disposição e além disso dá ao operário um lugar como porteiro ou outro em que êle não tenha que dispender um grande esfôrço, o que lhe permite, conjuntamente com a sua renda, perfazer o total do seu antigo salário. Êste operário participa de todos os aumentos a

(1) Raffinerie Tirlemontoise — Œuvres Sociales.

conferir aos operários do mesmo pôsto, que êle ocupava antes do acidente.

Despesas de hospitalização

O operário cujo estado de doença reveste dum carácter grave, é enviado para o hospital ou eventualmente para qualquer outra clínica, para aí ser tratado especialmente da doença de que sofre. Todas as despesas provenientes dêste tratamento são pagas pela fábrica. Se o operário preferir ficar em casa, será aí tratado à custa da emprêsa. Estas disposições aplicam-se igualmente à família dos operários.

Operações cirúrgicas — Radiografias

A R. T. montou as necessárias instalações no hospital de Tirlemont, fornecendo também gratuitamente a corrente eléctrica.

Serviços dentários

O operário pode tratar-se com qualquer dentista de Tirlemont, a quem a emprêsa paga.

Socorros ás operárias em caso de parto

Estas operárias são isentas de toda a espécie de trabalho na fábrica, antes e depois do parto, durante seis semanas ou mais, consoante indicação do médico. Durante êste tempo recebem $\frac{3}{4}$ do seu salário. Por cada parto dá a emprêsa, um subsídio, cuja importância varia com as condições da família da interessada e fornece um enxoval completo a cada recem-nascido. Além disso, a parturiente recebe 50 francos da Sociedade Mutual criada pelo pessoal.

Casas operárias construídas pela Raffinerie Tirlemontoise

Subvenção de casamento

Todo o operário ou operária, trabalhando há mais de três anos na R. T. recebe no dia do seu casamento um subsídio de 500 francos, para as despesas de primeira instalação.

Cedência dum terreno

A todo o operário que faça o pedido, põe a R. T. 5 ares de terreno à sua disposição para que êle o cultive nas suas horas de ócio.

Empréstimos de dinheiro aos operários

Aos operários que o mereçam e para determinados fins, como sejam o completar o dinheiro necessário para a compra duma casa, dum jardim, duma vaca, etc., ou ainda para fazer face a um acidente, como um incêndio, perdas de dinheiro imprevistas, etc., empresta a R. T. dinheiro a pequeno juro e reembolsável por pequenas quantias.

Caixa de reforma

Todos os operários são sócios da Caixa de Reforma do Estado, para a qual pagam uma cota anual de dez francos. Por sua vez a R. T. subscreve a favor de cada operário, um subsídio de 5 a 12 francos, consoante a categoria a que pertence.

Socorros em caso de reforma

Todo o operário reformado recebe além da sua pensão legal, uma subvenção anual de 900 francos. A reforma é dada aos sessenta e cinco anos, mas a R. T. tomando sempre em linha de conta o estado de saúde do operário, concede muitas vezes a pensão a operários com muito menos idade. O operário atingindo o limite de idade pode, se o seu estado de saúde o permite, ficar ao serviço. Neste caso, é colocado em serviços pouco violentos, em que geralmente, apenas desempenha um papel de vigilância.

Os operários reformados continuam durante todo o resto da sua vida a participar de todas as obras sociais existentes, incluindo a subvenção para a carestia da vida.

Caixa económica

O pessoal empregado e operário, pode depositar as suas economias na própria fábrica, vencendo o juro de 7 % ao ano. A fábrica toma a seu cargo os impostos de rendimento dêstes depósitos.

O total dos depósitos feitos só pelo pessoal operário, eleva-se a 8.665.900 francos.

Distribuição de carvão

Todos os operários e empregados recebem *gratuitamente* 2:000 kg. de carvão por ano. Podem, além disso obter quantidades suplementares de carvão a preços excessivamente reduzidos.

Exploração agrícola

A fábrica explora uma quinta na visinhança da fábrica, cujo fim principal é a criação de gado. A fábrica fornece o leite necessário às famílias dos operários, a um preço muito reduzido. O leite é-lhes distribuido ao domicílio todas as manhãs.

Armazem geral

A sociedade criou um armazem, para serviço exclusivo do seu pessoal. Nesse armazem pode o pessoal comprar todas as coisas necessárias ao *ménage*. Tudo é vendido pelo preço do custo e muitas vezes até por um preço inferior. Todas as despesas de exploração dêste armazem estão a cargo da fábrica.

Subvenção aos empregados para fazer face à carestia da vida

E' concedida, tomando como base as variações do indice do custo da vida. Além desta subvenção o empregado casado recebe mensalmente 100 francos para a mulher e 50 por cada filho.

Pagamento dum décimo terceiro mês

Um 13.º mês, compreendendo a subvenção de carestia da vida, é pago a todos os empregados indistintamente e independentemente de todos os outros subsídios.

Gratificação aos empregados

No fim de cada ano todos os empregados recebem uma gratificação consoante o rendimento de cada um.

Licença aos empregados

Todo o empregado tem direito a 15 dias de licença, com vencimento completo.

Subvenção de vida cara aos operários

E' variável segundo o custo da vida. Se o operário é casado recebe por mês além da subvenção 10 francos para a mulher e 10 francos por cada filho, com menos de 14 anos.

Recompensa pela antiguidade

Em 1923 a Sociedade instituiu um sistema de recompensas que são pagas sob a forma de suplemento de salário. Actualmente a recompensa é de 0,05 fr. por cada hora de trabalho, para o operário com mais de dez anos de serviço. Se atinge vinte anos de serviço, o suplemento é de 0,10 fr. por cada hora de trabalho.

Parque de jogos

A R. T. cedeu á principal organização desportiva de Tirlemont, a que pertencem numerosos dos seus operários ou filhos de operários, um magnífico campo de jogos situado num explêndido local. Aí construiu a Sociedade balneários, tribunas, etc., fornecendo permanente-

mente o material e mão de obra necessários para conservação das instalações.

Piscina de natação

Existe em Tirlemont uma piscina de natação construida pela R. T. para uso dos seus operários, que dela se servem gratuitamente. Com um fim de utilidade pública, a piscina pode ser utilizada tambêm pela população civil e militar de Tirlemont, mediante o pagamento de uma pequena cota, cujo produto reverte a favor de obras de beneficência.

as suas próprias casas, decretou o govêrno belga em 1923, uma lei pela qual são concedidos subsídios aos operários, com o fim de realizarem êsse objectivo. Para aqueles operários que estão nas condições impostas pela lei, a R. T. dá por sua vez, uma subvenção de 5000 francos. Além disso a emprêsa toma a seu cargo as despesas dos projectos e orçamentos.

Asilos para os inválidos da guerra

A R. T. construiu dez asilos para os inválidos da guerra.

«Home» do pessoal empregado

Casas para os empregados

A Sociedade possue um certo número de casas para empregados, que ou lhes são alugadas por uma renda pequeníssima, ou mesmo cedidas gratuitamente.

Casas operárias

a) A fábrica possui cerca de 200 casas operárias, construidas unicamente á sua custa.

O operário paga por essas casas um aluguer excessivamente modesto.

b) Para fazer face á crise da habitação, existente dum modo geral nos centros populosos do país, e para levar os operários a construirem

Subsídios para os estudos primários e médios

A R. T. paga todas as despesas com a instrução dos filhos dos seus operários, que frequentam as escolas primárias e médias.

Escola industrial e profissional

Por iniciativa dum dos administradores da R. T., foi inaugurado em 1914 em Tirlemont, uma escola industrial e profissional. Os cursos desta escola funcionam das 6 às 8 horas e meia da noite e para que os operários novos, a possam frequentar, a R. T. permite-lhes sairem uma hora mais cêdo do seu serviço. Todas as despesas feitas com estes estudos, são pagas pela fábrica.

Bolsas universitárias

A todos os filhos dos operários que completarem os seus cursos médios duma maneira brilhante e que derem provas de inteligência, concede a R. T. bolsas de estudo, que lhes permitam seguir um curso superior. A todos os rapazes pobres de Tirlemont que tenham mostrado iguais méritos, empresta a R. T. os fundos necessários para o complemento dos seus estudos técnicos, fundos que êsses rapazes pagarão á emprêsa, quando tiverem na indústria, uma situação suficientemente remuneradora.

Escolas

A R. T. possue em Tirlemont um amplo edifício onde estão concentradas as suas diferentes obras de instrução e de educação. Além de uma escola para raparigas, que descrevemos mais adiante, funcionam ainda neste edifício uma aula de música, uma escola de aperfeiçoamento e uma escola infantil.

Escola para as raparigas

Esta escola foi criada com o fim de incutir nas raparigas filhas dos operários, as qualidades morais e os conhecimentos práticos indispensáveis à formação de uma boa dona de casa e ao melhoramento das condições do lar do operário. No rez do chão da escola estão instaladas uma cosinha, uma dispensa e uma sala para lavar a roupa.

Estas dependências servem exclusivamente aos cursos práticos. Os cursos teóricos estão instalados no primeiro andar. Constam dum curso de higiene, de moral, de economia doméstica e social, de puericultura, de desenho, dum curso tratando dos principais produtos alimentares, etc. Como exercícios práticos as raparigas, cuidam do arranjo de todas as dependências, da costura, do tratamento da roupa, da preparação das refeições, etc.

«Home» para o pessoal empregado

Para os empregados solteiros e de fóra de Tirlemont criou a emprêsa um *home*, onde todos os dias se reunem ás horas das refeições e depois das horas de trabalho. Tudo aí se encontra para passar agradávelmente as horas de descanço. Além da sala de leitura, da sala de bilhar e sala de estar, teem estes felizes engenheiros um admirável parque, cuidadosamente tratado, onde podem respirar o ar puro e praticar alguns desportos como o ténis, etc.

Além de tudo isto, tem ainda êste *home* a virtude de manter e fortalecer uma franca camaradagem entre todos os empregados.

Se tivermos tempo voltaremos num próximo número a tratar dêste assunto das «Obras Sociais».

Os depositos electroliticos do Cadmio [1]

Em uma das secções de Outubro — 1927 da «Academie de Sciences» os srs. J. Cournot e J. Bary apresentaram os resultados obtidos nas suas experiências sobre depositos de Cd para protecção dos aços e das diversas ligas de cobre contra a corrosão.

Era facto conhecido anteriormente a eficacia dos depositos de Cd em vista da sua boa aderencia e excelente opacidade. Esta ultima qualidade torna o Cd superior ao Ni cuja porosidade até agora não foi possivel evitar. A «durée de tenue» do cádmio á corrosão atmosférica, é, enfim, para espessuras iguais, três vezes mais longa que a do zinco. A perda rapida do brilho e a falta de dureza são os dois inconvenientes da «cadmiagem». Para obviar estes inconvenientes aqueles Srs. procederam a experiencias donde concluiram que um duplo deposito de Ni e Cd apresenta como vantagem incontestavel o melhoramento visivel da camada de Ni pelo aumento do brilho final e finura do deposito.

(1) Da Revista Brasileira de Engenharia.

AOS NOSSOS ASSINANTES

Em virtude de ter estado suspensa a laboração das oficinas onde é composta esta Revista, não foi possivel fazer sair este número no praso habitual. Por este motivo apresentamos aos assinantes e leitores da "Tecnica,, as nossas desculpas.

A ADMINISTRAÇÃO

Fabrico dos Ultramares

Métodos de preparação industrial e propriedades dos Ultramares naturais e artificiais

POR

FRANCISCO ANTÓNIO RODRIGUES
ENGENHEIRO I. S. T.

Ao acedermos ao amabilissimo convite que os Directores da nossa «Tecnica» nos dirigiram para nela colaborarmos, imediatamente resolvemos orientar a nossa colaboração no sentido de tornar mais conhecidas no nosso meio industrial algumas industrias que, quasi ignoradas no nosso paiz, são, no entretanto, verdadeiras fontes de riqueza em muitos outros, que ao nosso se não avantajam em recursos de materia prima.

E assim, dando corpo á nossa resolução, principiaremos estas notas, desprovidas de inovações sientificas, pela industria dos Ultramares — essas tintas de tam lindas côres e tam procuradas, cuja preparação industrial preocupou os químicos durante bastante tempo — preocupação, aliás, sobejamente justificada pelas enormes aplicações práticas dos Ultramares, na pintura, na estamparia, nas colorações e descolorações industriais etc, etc.

Sob o nome de Ultramares, designam-se determinadas substancias minerais em cuja composição entram, como elementos essenciais: a silica, a soda, a alumina e um metaloide que geralmente é o enxofre, mas que nalguns Ultramares é substituido pelo selénio ou pelo telúrio que, quimicamente, são os elementos que mais se oproximam do enxofre. Gosam das seguintes propriedades: São ordinariamente corados, insoluveis na água, não são alterados pelos solutos alcalinos, contrariamente ao que sucede com os ácidos diluidos que os decompõem, descorando-os, sendo essa decomposição acompanhada de desenvolvimento de ácido sulfídrico e deposito de silica.

Podem considerar-se, para efeitos de classificação, os seguintes tipos:

(I) Ultramares naturais.
(II) Ultramares artificiais.
(III) Ultramares derivados.

I) Ultramares naturais

Existem na natureza especies mineralógicas cuja composição química é tam proxima, e cujas propriedades são tam visinhas, que a sua distinção se faz com manifesta dificuldade. São essas especies a haüyna, a sodalite e a noseana, cuja formula química é aproximadamente representada por:

$$2\,SiO_2 . Al_2O_3 . N_{a2}O = (Si\,O_4)_2\,Al_2\,N_{a2}.$$

Por esta ultima poderemos considerá-las como ortosilicatos de aluminio e sódio. Dum modo geral resumiremos os caracteres analiticos que as distiguem dizendo que contem: a haüyna, pequenas quantidades de sulfato de calcio e é azul ou verde azulada; a sodalite, de cloreto de sódio apresntando-se incolor, amarelada, verde pálido ou azulada; e finalmente a noseana, contendo sulfato de sódio e aparecendo frequentemente incolor e em grãos irregulares. Cristalisam no sistema cúbico sendo as formas dominantes o prisma, o cubo e o octaedro.

Teem indices de refração muito próximos e embora os caracteres apontados pareçam suficientes para as distinguir a verdade é que essa distinção se torna extraordinariamente complicada.

Ainda, na natureza, encontramos um outro silicato — e é esse que para nós tem toda a importancia — cuja composição química é análoga á dos precedentes, conhecido pelas designações de *Ultramar*, *natural Lazurite*, *Lapis lazuli* ou *Pedra d'azul etc.* E' isomorfo com os anteriores e tem, como êles, uma densidade que, segundo Kobell, varia entre 2,4 e 2,5 e segundo Forcrand se contêm entre 2,75 2,95; uma dureza entre 5,5 a 6,5 e um indice de refração de 1,490

A composição química desta especie mineral não foi ainda rigorosamente determinada em virtude da dificuldade que ha em a isolar da sua ganga, tendo as análises quasi sempre de ser feitas sobre pedaços ou lascas mais ou menos impuras.

O lapis lazuli, que apresenta a verdadeira côr ultramar ou azul celeste, encontra-se algumas vezes, mas raras, em cristais cubo dodecaedricos; as suas gangas predilectas são a pirite e a calcite que se encontram disseminadas nas massas amorfas em que mais frequentemente aparece, e em inclusões irregularmente distribuidas pelos cristais. Encontra-se principalmente no oriente (Persia, Thibet, Tartária, China etc) e ainda no Chile e na Argeniina (cordilheira d'Ovalle)

A sua côr e a sua raridade fizeram-no empregar durante muito tempo como pedra de ornamento; e o facto dessas massas azuis impregnadas de gangas piritosas tomarem pelo polimento um aspecto deslumbrante, fez com que fossem enormemente procuradas para incrustações de moveis de luxo e para a confeção de objectos de adorno. (1)

Os pedaços que não serviam, nem para adornos nem para as incrustações eram utilisados na preparação do *Azul Ultramar natural* que tinha larga aplicação na pintura. Para preparar êsse Azul trituravam-se grosseiramente fragmentos, separando-se á mão a pirite e as gangas da materia azul que, depois de ser aquecida ao rubro era lançada em vinagre forte que eliminava, por dissolucão, a maior parte do calcareo aderente. O residuo, depois de ser lavado, secado e pulverisado, era adicionado de uma mistura composta do seguinte.

Resina	8	partes
Cêra virgem.....	4	»
Oleo de linhaça.....	5	»
Pés de Bourgogne	3	»

A massa, que desta mistura resultava, depois de misturada com agua tépida e remexida era decantada 2 ou 3 vezes, obtendo-se assim, pelo depósito das aguas da levigação, ultramamares de varias qualidades, sendo as mais coradas e as mais finas dadas pelas primeiras aguas. Depois de todo êste trabalho não se conseguia, todavia, isolar mais que 5 a 10% do ultramar da rocha primitiva; e enquanto que o preço do mineral não ia alem de 150 francos o quilo, o do ultramar obtido chegava a atingir 300 francos.

II) Ultramares Artificiais

Historia da descoberta do ultramar de soda artificial

Em 1787, segundo conta Breulin nos anais de quimica e farmácia publicados em Leipzig, Goethe verificára que se formava nos fornos de cal uma substancia de aspecto vitrôso e que servia para ornamento. Vinte e sete anos depois observava Tassaert que num forno de soda com revestimento de grês que possuia em S. Gobain se havia formado uma substancia de uma côr azul muito linda. Em 1829 Kuhlmann, ao fazer umas reparações num muro de tijolo dum forno de calcinação de sulfato de sódio, constatou a presença duma substancia semelhante á encontrada por Tassaert. Tendo Tassaert apresentado á Societé d'Encouragement pour l'Industrie National, de Paris, uma amostra do producto que descobrira, não hesitou esta sociedade em propôr em 1824 um prémio de 6.000 francos a quem apresentasse um processo de fabricação de ultramar.

A's condições do concurso, estabelecidas pelo grande sábio Gay-Lussac, ainda não tinha satisfeito nenhum dos varios concorrentes que apareceram, quando se apresentou J. B. Guimet, comissário das polvoras em Toulouse, com o problema resolvido. Se bem que uma das condições do concurso fosse a de que o produto não poderia vir a ser vendido por mais de 300 francos o quilo, e Guimet tivesse apresentado o preço de 600 francos, o que é verdade é que a Societé d'Encouragement concordou com êste preço e conferiu a Guimet o premio prometido.

A ninguem confiou Guimet a tecnica do processo industrial que descobrira, a não ser a Vanquelin que tam optimista se mostrara já nos seus vaticinios ácerca da produção do ultramar artificial a quando da descoberta de Tassaert em 1814.

Apezar do prémio conferido a Guimet, chegou a correr na Alemanha a opinião de que a prioridade da descoberta devia pertencer ao alemão Cristian Gmelin, professor em Tubinge, servindo de fundamento a esta versão o facto de em 1827 ter havido uma conversa entre Gmelin e Gay-Lussac na qual aquele se mostrava convencido de que era possivel fabricar ultramar artificial.

Temos de concordar que não constituia um argumento famoso esta explicação; mas, não obstante, algumas semanas depois da descoberta de Guimet, apresentava Gmelin a sua reclamação a Gay-Lussac. Tanto bastou para que na Alemanha se arreigasse a convicção de que fôra Gmelin quem primeiro havia descoberto o ultramar artificial, embora alguns homens de sciencia, compatriotas seus, impugnassem essa pretensão e reivindicassem para Guimet a primazia da descoberta.

A verdade, porêm, é que, tanto Guimet em Toulouse como Gmelin em Tubinge, trabalharam sem saber um do outro e deram ao problema uma solução, não tendo Guimet querido divulgar o seu processo emquanto que Gmelin deu o seu à publicidade um mês depois da descoberta daquele.

Preparação do ultramar de soda artificial

Apezar de existirem bastantes métodos de preparação do ultramar de soda, bem poucos são aqueles cuja essencia é conhecida.

Daremos no entanto, uma rapida resenha de alguns dos mais importantes:

Processo Stass — Este processo, muito semelhante ao de Guimet, consiste no seguinte:

(1) As salas do célebre palacio Orloff de S. Petersburgo são incrustadas de lapis lazuli da grande Buchária.

Tomam-se:

Caolino.....	37	partes
Sulfato de sodio anidro...	15	»
Carbonato de sodio.....	22	»
Enxofre.....	18	»
Carvão de madeira.....	8	»
	100	»

Pulverisam-se estas substancias nas proporções indicadas e, depois de intimamente misturadas, são introduzidas numa série de 150 a 160 cadinhos empilhados uns sôbre os outros num forno, de modo que o superior cubra o inferior, e podendo cada um conter 12 a 15 quilos; aquece-se depois lentamente e até atingir o rubro sombrio, o qual se mantem durante 48 horas. Obtem-se no fim desta 1.ª operação um ultramar verde.

Desagrega-se esta substancia e, depois de pulverisada, lavada e secada, é introduzida em cilindros de ferro ou em fornos semelhantes aos que servem para cozer pão, onde, em contacto com o ar, é submetida a uma temperatura que atinge, mas não ultrapassa, o rubro mais sombrio.

Nesta 2.ª operação, denominada *torrefação*, o ultramar verde, obtido na operação precedente, é oxidado e passa a azul. Temos assim duas fases perfeitamente distintas: a 1.ª em que a temperatura é um pouco mais baixa e se obtem o ultramar verde; a 2.ª, a da torrefação, em que o verde é oxidado em presença do ar, a uma temperatura um pouco mais alta, dando o azul.

São, pois, precisas 2 operações distintas para se obter o azul, contrariamente ao que sucedia no processo Guimet onde havia apenas uma só cosedura e as colorações do ultramar se iam obtendo à medida que a oxidação ia aumentando, fazendo-se a sucessão das cores do seguinte modo: *castanho*, *verde*, *azul*, *violeta*, *rosa* e *branco*.

A coloração azul era atingida á temperatura de 700°C.

Processo Gmelin — Um dos processos a que não podemos deixar de fazer menção é o do já nosso conhecido Gmelin.

Este processo, no qual se toma como ponto de partida a silica e a alumina num estado determinado de hidratação, depois de precipitadas das suas soluções, consiste no seguinte:

Por um lado satura-se com silica, a quente, uma lexivia de soda á qual se adiciona depois a alumina, obtendo-se assim, um silicato alumino-sodico; por outro lado prepara se sulfurêto de sódio, fundindo duas partes de enxofre com uma de carbonato de sódio seco. Aquecia-se depois, ao rubro, uma mistura de sulfureto de sódio e assim se obtinha o ultramar azul.

Processo de Furstmann — Tomam-se as seguintes proporções:

Caolino.....	32,2	partes
Carbonato de sódio...	29,8	»
Enxofre.....	33,2	»
Carvão de madeira...	10	»
Colofana.....	19	»

A tecnica consiste em aquecer esta mistura muito rapidamente, a uma temperatura dada pela da fusão duma liga de ouro e prata em partes iguais.

Mantendo o aquecimento durante 6 a 8 horas obtem-se o ultramar verde conseguindo-se o azul por torrefação.

Processo de Nuremberg — Segundo Dibette e Pruckner, o método usado na fabrica de Nuremberg é o seguinte:

Prepara-se uma pasta mole constituida por caolino muito puro em dissolução na agua; aquece-se depois em forno de reverbero uma mistura de sulfato de sódio com $^1/_3$ do seu peso de carvão de madeira pulverisado e $^1/_2$ do seu peso de cal apagada; obtem-se, um sulfureto de sódio, que é dissolvido na agua e adicionado de 40 a 50 partes de enxofre por cada 100 de sulfureto e levado tudo à concentração de 25 Bé.

Feito isto, evaporam-se 50 quilos desta solução até consistencia xaroposa, atingida a qual se adiciona uma quantidade da tal pasta mole de argila, que preparamos, equivalente a 12,5 quilos de argila seca, juntando ainda, e ao mesmo tempo que a argila, 150 quilos de sulfato de ferro; aquece-se esta mistura até que a massa atinja uma consistencia quasi solida. Submete-se o produto obtido a uma pulverisação muito fina, aquecendo-se o pó obtido em mouflas em contacto com o ar. A massa começa, então, a corar sucessivamente de castanho, vermelho, verde e azul. Atingida esta coloração é arrefecida e lavada para se eliminar o sulfureto de sódio; secada muito bem, é pulverisada e passada por peneiro de seda, calcinando-se ainda mais uma vez, ao rubro, 5 a 7 quilos de cada vez, em mouflas especiais e durante 30 a 40 minutos. O azul ultramar obtido é em seguida muito bem pulverisado, embalado e entregue ao mercado.

Como vemos, os metodos, apezar de numerosos, aproximam-se todos na sua essencia.

R. Hoffmann, diretor da fábrica de Marinberg, classifica os varios métodos de fabricação de ultramares em 3 grupos:

a) — Ultramares com sulfato
b) — » » soda
c) — » » silica

a) **Ultramares com sulfatos** — Empregam-se:

Caolino.....	100	partes
Sulfato de sódio anidro	83-100	»
Carvão.....	17	»

Esta mistura servia para uma 1.ª operação, sendo o produto obtido, depois de lavado e seco aquecido com enxofre.

Obtem-se ultramar azul com 6 a 8 % de enxofre.

b) **Ultramares com soda** — Tomam-se:

Caolino.....	100	partes
Carbonato sódio seco...	100	»
Carvão.....	12	»
Enxofre.....	60	»

Trabalha-se a temperatura mais baixa e o 1.º produto obtido, que é verde azulado, desde que se junte enxofre e se renove o aquecimento passa a um azul ultramar com 10 a 12 % de enxofre.

c) **Ultramares com silica** — O processo distingue-se do anterior em se juntar neste mais argila, na proporção de 5 a 10 partes por 100 do caolino empregado.

Variedades do ultramar de soda

Antes de nos referirmos aos ultramares derivados vamos fazer uma breve referencia às diferentes variedades do ultramar de soda.

Não é, como já tivemo ocasião de dizer, a côr azul a privativa dos ultramares, pois que ha, como sabemos, os ultramares castanhos, verdes, azuis, violetas, rosas e brancos. Estas côres vão-se obtendo por esta mesma ordem e à medida que aumenta o aquecimento em atmosfera oxidante. E tanto assim, que os verdes que são aqueles que sofreram uma menor oxidação, sujeitos à ação dos ácidos, desenvolvem uma maior quantidade de sulfídrico, emquanto que os rosas e os brancos não dão este desenvolvimento gasôso — o que mostra que a oxidação nestes foi menor.

Reciprocamente, se aquecermos o ultramar branco com um bocado de carvão, ao abrigo do ar, dá-se uma redução progressiva e, consequentemente, a formação sucessiva de ultramar rosa, violeta, azul, verde e castanho.

III) — Ultramares derivados

Sob esta designação agrupam-se aqueles produtos que se obteem a partir do ultramar de soda artificial por substituição dum metal ou dum metaloide por outro metal ou metaloide. Poderiam tambem ser designados por *ultramares substituidos*.

Uma das primeiras tentativas feitas nesse sentido foi a da substituição do aluminio por oxido de crómio, a qual não foi inteiramente coroada de éxito.

Iremos, dentre os vários ultramares derivados conhecidos, citar os mais importantes:

Ultramar de prata — Foi obtido por *Unger* em 1874 operando do modo seguinte: O ultramar azul de soda era digerido em vaso aberto a 100° com uma solução de nitrato de prata. O produto obtido havia resultado da substituição de metade do sódio pela prata. Fizeram-se varias tentativas para substituir todo o sódio pela prata, mas o maximo que se conseguiu foi obtido por Karl Heumann que, trabalhando sob pressão a 120°, chegou a substituir 19/20 do sódio contido.

O ultramar de prata é amarelo no máximo da substituição da prata, tendendo para verde logo que o teor em prata diminui.

Ultramar de potássio — Tentou-se, sem exito, preparar o ultramar azul de potássio seguindo os métodos descritos para o de sódio, mas só se conseguiu um corpo branco apresentando em grau muito reduzido as propriedades dos ultramares.

Conquanto não seja possivel preparar diretamente um ultramar azul de potássio, consegue-se, todavia, esse desideratum, dum modo indirecto, isto é, por substituição, aquecendo a seco o ultramar de prata com iodeto de potássio. Do mesmo modo, partindo do ultramar de prata se podem obter os ultramares azuis de rubidio e de litio. Do metal que se introduz, por substituição do sódio, depende a côr do ultramar derivado que se obtem. Assim temos o seguinte quadro:

Bário.....	castanho amarelado
Magnésio.....	cinzento
Zinco.....	violeta
Stroncio.....	cinzento

O quadro seguinte mostra as côres que se obteem pela introdução do selénio ou telúrio em substituição do enxofre:

Enxofre	Selénio	Telúrio
Castanho	castanho	—
Verde	—	amarelo
Azul	vermelho purpura	verde
Violeta	—	—
Rosa	rosa	cinzento
Branco	branco	branco

Conclui-se deste quadro que, no máximo de oxidação, qualquer que seja o metaloide, se consegue sempre o branco.

Subsiste ainda, para estes ultramares, a regra já estabelecida de que, qualquer deles, por uma redução (aquecido com carvão) regenera o anterior.

Aplicações dos ultramares

Alem daquelas que vimos no principio desta noticia, acrescentaremos ainda mais algumas, e apenas as mais importantes.

O ultramar pode ser empregado não só na pintura a oleo e aguarela mas ainda nas impressões tipograficas e litograficas, no fabrico de papeis e no seu azulamento.

Como tem a propriedade de resistir aos liquidos alcalinos e de se conservar muito tempo em suspensão na agua tem sido empregado na coloração de varios tecidos e roupas brancas.

Serve tambem, o ultramar azul, para branquear, aproveitando a propriedade de ser esta côr complementar da nuance amarela; emprega-se, assim no branqueamento dos açucares e dos amidos, e na eliminação dos tons amarelados das telas brancas.

Todos os ultramares são usados como córantes e, mais recentemente, teem tidos usos terapeuticos, ingerido em pastilhas. utilisando-se a propriedade de desenvolverem sulfidrico em presença dos ácidos do estomago.

Constituição dos ultramares

Para explicar a existencia da côr azul nos ultramares, varias razões tem sido apresentadas, umas completamente postas de lado por não resistirem á mais leve contestação, outras ainda hoje em voga quer por serem talvez as verdadeiras quer por vingarem apenas á falta de melhores.

Pensou-se primitivamente que a côr azul se deveria atribuir ao cobre mas, em breve, esta opinião foi posta de parte cedendo o seu logar à suposição de que seria a presença do ferro que provocaria a referida côr.

Logrou esta última hipotese acerrimos defensores, só perdendo os seus fóros de verdadeira quando os quimicos Désormes e Clement apresentaram amostras de ultramar azul perfeitamente isentas de ferro.

Surgiram depois várias explicações todas elas mais ou menos discutiveis. Assim, Unger atribuia-a à presença de azote enquanto outros a justificavam com uma modicação azul do enxofre.

Breulin afirma que a côr azul se filia no facto dos ultramares desta côr serem silico-aluminatos de sódio nos quais uma parte do oxigénio foi substituida por enxofre, sendo precisamente as proporções desta substituição que determinam a coloração do produto, Para Wilkens, o ultramar azul é uma combinação com o sulfureto e o hiprosulfito de sódio. Guimet, admite que os principios córantes são devidos aos mesmos oxidos de enxofre que se obteem dissolvendo este elemento no anidrido sulfúrico; e corrobora a sua opinião acrescentando que as côres desses óxidos correspondem precisamente às dos ultramares de soda; e assim, o silico-aluminato de sódio serviria apenas de *mordente*.

Outras explicações ainda aparecem, sendo sendo uma das mais interessantes a formulada por Brögger e Bäckstrom, que supõem os ultramares como contendo as seguintes combinações, susceptiveis de se substituirem homeomorficamente:

A — $Si_3\ Al_3\ Na_3\ O_{12}$
B — $Si_4\ Al_3\ Na_3\ O_{12}$
C — $Si_3\ Al_3\ Na_3\ SO_{11}$
D — $Si_3\ Al_3\ Na_5\ S_2\ O_{12}$
E — $S_3\ Al_3\ Na_5\ S_2\ O_{12}$

Deste modo, o branco teria principalmente C; o verde A e E e o azul A, B e D, tendo a noseana sodalite e a haüyna a formula A.

De todas estas varias interpretações, apenas podemos concluir que não ha nenhuma que satisfaça inteiramente. No entanto, a mais admitida inclina-se para os silico aluminatos de sódio modificados pela presença do enxofre, cujo estado de combinação ainda não é conhecido.

Lisboa, 11-IV 928.

As aplicações industriais dos raios X

POR

JACINTO FIRMINO
Engenheiro I. S. T.

GENERALIDADES

Não insistirêmos sobre as propriedades dos raios X, nem sobre o principio em que se baseiam, por julgarmos dispensaveis as noções elementares, bastante conhecidas dos leitores desta revista.

Todos sabem que foi Röntgen que os descobriu em 1895, graças á fluorescencia provocada por um tubo de Crookes, encerrado em uma caixa opaca de cartão, sobre um alvo de platino-cianêto de bario.

Durante muito tempo ignorou-se a natureza dos raios X e varias hipóteses, mais ou menos aceitaveis, foram emitidas pelos sabios da época, dividindo-se extremamente as opiniões. Só a partir de 1912 os trabalhos de Friedrich, de Knipping, de Laue, dos Bragg e de Broglie, permitiram assentar numa teoria que hoje é geralmente admitida por todos os especialistas.

Segundo essa teoria os raios X não são mais do que vibrações do éter, perfeitamente análogas ás vibrações luminosas, ou ás ondas hertzianas das quais diferem apenas pelos comprimentos de onda, que são muitissimo mais pequenos no caso dos raios X.

Esta hipótese foi confirmada por uma experiencia concebida por Laue e realizada por Friedrich e Knipping, a qual consiste em fazer atravessar um corpo cristalizado (sal gema) por um feixe de raios X, recebendo o feixe emergente sobre uma placa fotografica. Deste modo obtem-se sobre a placa uma série de manchas regularmente dispostas, o que mostra que as moleculas da rêde cristalina, repartidas regularmente, desenpenham o papel dos traços de uma rêde de difracção.

«Estabelece-se facilmente que um raio de comprimento de onda λ, incidindo sobre um plano reticular de um cristal sob um ângulo i, reflecte-se segundo as leis ordinarias da reflexão, contanto que o comprimento de onda λ, o ângulo i do raio com o plano e a distancia d dos planos reticulares, estejam ligados pela relação:

$$\lambda = 2\, d \operatorname{sen} i$$

Fazendo girar um cristal, sobre o qual incide um feixe heterogéneo de raios X, cada comprimento de onda reflecte-se no momento em que o ângulo de incidencia lhe é apropriado e realiza-se assim a dispersão espectral dos raios X.

«Basta uma medida de ângulo para calcular o comprimento de onda em função da constante d da rêde cristalina. Inversamente, apresentando diferentes faces do mesmo cristal a um feixe de comprimento de onda conhecido, obtem-se o espaçamento dos planos paralelos ás faces reflectoras» (Boutaric). [1]

Os comprimentos de onda dos raios X estudados variam entre 0,06 e 12 unidades Angström. [2]

Os raios de mais curto comprimento de onda, raios *duros*, são os mais penetrantes: os de menor comprimento de onda, raios *moles*, são os menos penetrantes.

Para determinada radiação a opacidade de um elemento aumenta geralmente com a sua massa atomica. Nesta ordem de ideias os corpos mais transparentes serão constituidos por elementos de pequena densidade (hidrogénio, carbono, azoto, oxigénio), tais como os tecidos do corpo humano; os ossos, que já conteem fosforo e calcio, serão menos transparentes e finalmente, os metais de elevada densidade são os mais opacos e, entre eles, o metal que até hoje se conhece com maior opacidade aos raios X é o chumbo, propriedade que o torna extremamente util na protecção dos operadores contra os raios X.

Para produzir no éter as vibrações que constituem os raios X poderiamos empregar vários métodos mas, em virtude de dificuldades de ordem prática, só um se utiliza e consiste em interpor uma parede solida no trajecto de um feixe de electrões, que são neste caso os raios catódicos, libertados de um cátodo metálico sujeito a uma elevada diferença de potencial.

A produção dos raios X é regida pela teoria dos *quanta*. Se designarmos por m a massa dos electrões e por v a sua velocidade, a energia cinética de cada um deles pode provocar uma radiação cuja frequencia máxima f é dada pela relação dos *quanta*:

$$h\, f = \frac{1}{2}\, m\, v^2 \qquad (1)$$

onde h é a constante de Planck $= 6{,}55 \times 10^{-27}$, segundo as mais recentes determinações.

---

(1) *M. A. Boutaric.*— La Physique Moderne et L'Electron. pag. 210.

(2) Uma unidade Angström (1 A. °) = 1/10.000.000 de m/m.

Para pôr os electrões em movimento são estes submetidos a um campo electrico intenso. A energia cinética de um electrão de carga e, que se desloca entre dois pontos cujo potencial sofre um aumento igual a V, provém unicamente do trabalho Ve efectuado pelas forças electricas:

$$\frac{1}{2} m v^2 = Ve \qquad (2)$$

A comparação das equações (1) e (2) mostra que a maior frequencia f da radiação X é fornecida pela relação:

$$hf = Ve$$

que permite calcular a frequencia das radiações, ou o seu cumprimento de onda, para cada potencial, visto que h e e são constantes. Desta relação tira-se:

$$f = \frac{e}{h} \times V = \frac{1,592 \times 10^{-19}}{6,55 \times 10^{-27}} \times V =$$
$$= 2.43 \times 10^{-7} \times V$$

equação que mostra a propriedade bem conhecida pela qual a frequencia das vibrações, e consequentemente o seu poder de penetração, são proporcionais á diferença de potencial estabelecida entre o catodo e o anodo de uma ampola de raios X.

Os raios β das substancias radioactivas seriam um método cómodo para a produção dos raios X, porque apresentavam a grandissima vantagem de não necessitarem de tubo de vácuo, nem de diferença de potencial. Todavia as fontes radioactivas são de pequena potencia, o que as torna inaptas para este fim.

OS APARELHOS

As ampolas de gás

No início das experiencias radiologicas os raios X eram produzidos pelo choque catódico sobre a parede de vidro do tubo de Crookes oposta ao cátodo. Mas, em virtude da enorme velocidade que os anima, os projecteis catódicos detidos bruscamente pelo vidro, aqueciam este ultimo muito depressa e a tal ponto que não tardava a fundir.

Em 1898, porém, S. Thomson teve a ideia de apresentar ao choque catódico, em vez da parêde de vidro da ampôla, uma superficie metalica pouco fusivel, platina por exemplo, colocada em frente do cátodo, de onde o nome de *anticátodo*. Dá-se ao cátodo a forma de uma pequena calote esferica côncava, o que obriga os projecteis catódicos a convergirem no centro da esféra a que pertence o cátodo. E' nesse ponto que se coloca o anticátodo, inclinado a 45º sobre o eixo do cátodo.

Como o anticátodo é bombardeado pelos electrões, que se encontram carregados de electricidade negativa, pode ser electrizado positivamente; por isso é o proprio anticátodo que desempenha ao mesmo tempo o papel de anodo. Geralmente existe mais de um anodo.

Mais tarde a platina foi substituida pelo tungstenio e muitas vezes o anticátodo, apesar de ser constituido por um metal mais infuzivel que a platina, ainda é arrefecido por uma corrente de agua, que circula interiormente e vem arrefecer-se por sua vez em um radiador exterior á ampôla.

A pressão no interior destas ampôlas é de cerca de 1/1000 de m/m de mercurio. O gás contido, bastante rarefeito, ioniza-se em virtude da diferença de potencial estabelecido entre os electrodos, e os iões resultantes, bombardeando a superficie do catodo, extraem dela electrões, que constituem o feixe catódico, que vae bombardear o anticátodo.

O funcionamento, porem, é irregular. Com efeito, durante o funcionamento tanto os electrodos como as parêdes da ampôla, absorvem as moléculas gasosas e, passado pouco tempo, tendo aumentado o grau de vacuo, aumenta a resistencia e diminui, por esse facto, a intensidade da corrente de ionização; ao mesmo tempo a velocidade dos electrões aumenta e com ela a frequencia dos raios X emitidos, tornando-se estes mais penetrantes. Diz-se que a ampôla *endurece*. Envidentemente que se dará o fenómeno inverso se os electrodos ou as parêdes libertarem meléculas gasosas.

Obvia-se até certo ponto a estes inconvenientes por meio de certos dispositivos que permitem introduzir um pouco de gás na ampôla, mas o operadôr nunca pode trabalhar com absoluta segurança e tem de sujeitar-se sempre ao regimen da ampôla.

Se as ampolas de gás prestaram e prestam ainda relevantes serviços sob o ponto de vista terapêutico e clinico, são todavia inaplicaveis ás investigações industriais.

Estávamos neste pé quando em 1914 apareceram os primeiros tubos inventados por W. D. Coolidge, o grande sabio do laborátorio de investigações da *General Electric Company* de Nova York.

O tubo de Coolidge

No tubo de Coolidge (*Fig. 1*) a massa do gás interior é ainda mais reduzida e a sua pressão é da ordem do milimicron de mercurio. O seu funcionamento baseia-se no efeito Edison pelo qual os corpos quentes emitem electrões quando

estão carregados de electricidade negativa, em atmosfera extremamente rarefeita.

O tubo de Coolidge consta apenas de dois electrodos: o ânodo ou anticátodo formado por um cilindro macisso de tungsténio forjado e o cátodo constituido por um filamento de tungsténio, colocado no interior de um cilindro metálico, que pode ser aquécido por uma corrente auxiliar.

Suponhamos o filamento ligado ao polo negativo e o anticátodo ligado ao polo positivo de uma gératriz a alta tensão. Se o filamento se conservar frio, a descarga não passa; desde que seja aquécido por meio de uma fonte a baixa tensão, imediatamente a descarga se estabelece, sem que nenhum fenómeno luminoso a assignale. Aqui a emissão dos electrões catódicos é independente da produção de iões positivos provenientes do gás contido no tubo; é devida unicamente ao fenómeno termoelectronico.

Daqui resultam importantes consequências. A auzencia de bombardeamento apreciavel do filamento catódico pelos iões positivos permite manter constante sem dificuldade a sua temperatura. Deste modo, enquanto a diferença de potencial se mantiver constante, a emissão de electrões será invariavel. Assim é possivel manter durante o tempo que se quizer um regimen de raios X absolutamente invariavel.

Outra vantagem é a de se poder regular á vontade a intensidade do feixe de raios X ou o seu grau de penetração. Querendo aumentar a intensidade do feixe de raios X basta elevar a temperatura do filamento catódico (até á corrente de saturação), mantendo constante a diferença de potencial. Querendo aumentar o grau de penetração basta aumentar a diferença de potencial entre os dois electrodos do tubo.

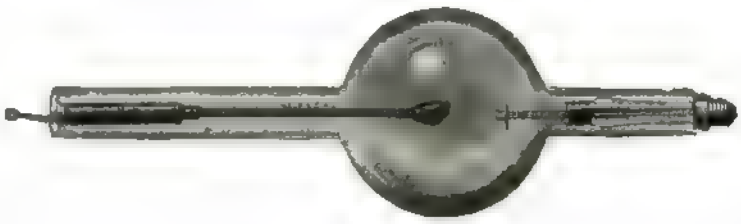


Fig. 1 — Ampola Coolidge

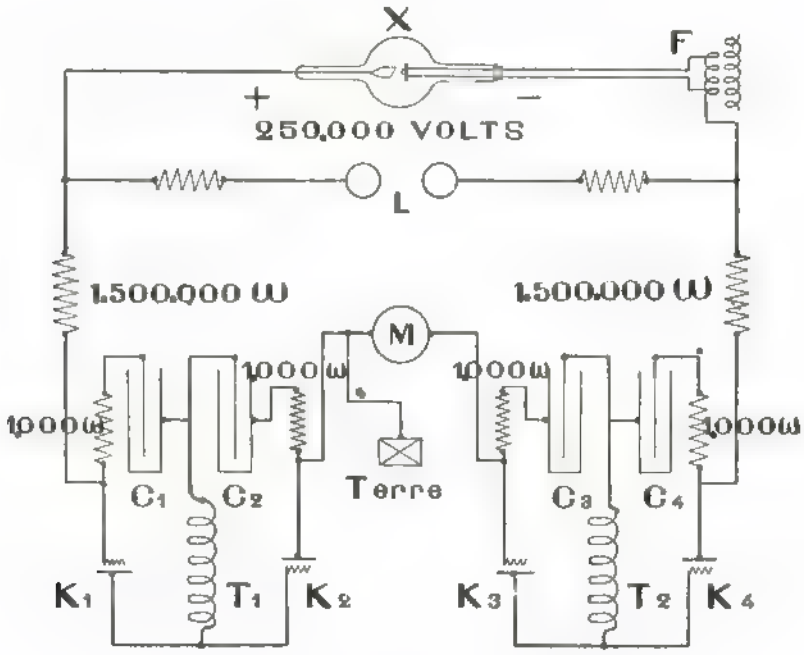


Fig. 2 — Esquêma de montagem do grupo gerador a tensão constante de 250 kv.

Geratrizes de corrente a alta tensão

A tensão empregada nas radiografias industriais varia com a natureza dos corpos e com a sua espessura. Na radiografia de corpos leves tais como o cauchu, a madeira e o proprio aluminio podem empregar-se na maior parte dos casos instalações de 80 kv; nos metais pezados, como o ferro, o latão, o bronze, etc., é necessario utilizar tensões mais elevadas, de 125 ou mesmo 200 kv.

Podem-se obter em alguns minutos radiografias atravez de 20 a 30 $^{m}/_{m}$ de ferro ou aço, quando a ampola de raios X é atravessada por uma corrente de 3 mA. em instalação que funcione sob 25 cm. de faisca equivalente; espessuras de aço compreendidas entre 50 e 80 $^{m}/_{m}$ poderão ser radiografadas por meio de ampolas de raios X funcionando sob 200 kv.

Os dispositivos empregados para obter estas altas tensões variam com o numero de kilovoltios que se pretendem obter. De entre eles citarêmos apenas, a título de exemplo, e por ser um dos mais interessantes, a geratriz de tensão constante de 250 kv. dos Estabelecimentos Gaiffe-Gallot et Pilon de que a (*Fig. 2*) mostra o esquêma de montagem. Esta instalação presta-se para efectuar experiencias precisas, tais como medidas de radiação, trabalhos de investigação scientifica, etc., porque as medidas da tensão e da intensidade teem neste aparelho um significado exacto. Além disso este aparelho fornece o melhor rendimento possivel em raios X de grande penetração.

Consta de quatro *kenotrões* (1) k_1, k_2, k_3 e k_4, que seleccionam e adicionam as ondas da corrente secundaria a 75 kv. fornecida por dois transformadores T_1 e T_2 alimentados por corrente alternada do sector.

Cada um destes kenotrões carrega um condensador estático; os quatro condensadôres estáticos C_1, C_2, C_3 e C_4 estão agrupados em série e o meio do grupo está ligado ao solo.

Nas extremidades do grupo é possivel obter uma tensão de 300 kv.; na pratica não se faz trabalhar acima de 250 kv., o que assegura a constancia da tensão obtida. Esta gératriz é capaz de debitar, em regimen prolongado, 10 mA. sob 250 kv.

Aplicações

As aplicações que já hoje se exploram e as que as extraordinarias propriedades dos raios X permitem prever são variadissimas e quasi se pode dizer que abrangem todos os ramos da actividade humana. Elas podem dividir-se em três categorias:

1.ª — Acção sobre os tecidos vivos;

2.ª — Absorpção variavel pela matéria, segundo o pêso atómico e a espessura desta;

3.ª — Difracção por certas formas da matéria.

No presente estudo só nos ocuparêmos da segunda categoria, dentro da qual cabem as seguintes aplicações:

a) Investigação dos defeitos de homogeneidade no interior da matéria prima ou de peças metálicas que desempenhem em uma máquina um importante papel de segurança;

b) Exame dos defeitos das soldaduras autogêneas;

c) Verificação de montagens cujos detalhes estejam dissimulados entre as peças de um mecanismo complicado;

d) Estudo dos tecidos das *bandages* de pneumáticos;

e) Investigação de pontos fracos de peças de madeira empregadas na construcção dos aeroplanos;

f) Descoberta de certas fraudes no serviço das alfândegas;

g) Exâme dos combustiveis, etc., etc..

Protecção

Uma das principais preocupações dos constructores destes aparêlhos é a realização de dispositivos que permitam trabalhar com absoluta segurança. Com efeito, muitos médicos radiologistas foram vitimas dos raios X, apezar de trabalharem com instalações muito menos perigosas, de raios X muito menos penetrantes.

Um dos meios empregados é introduzir a ampola em uma tina de oleo, forrada de chumbo de 6 $^{m}/_{m}$ de espessura (*Fig. 3*, na capa), tina que na figura está montada em uma ponte rolante. Esta figura mostra a instalação completa que se esquematizou na figura 2.

Outro dispositivo de segurança é o da (*Fig. 4*). O tubo é introduzido em uma caixa protectora forrada de chumbo, colocada por cima da mêsa de exâme. Quando funciona, a porta fecha-se, e vigia-se o tubo por meio do espêlho colocado na parte superior.

---

(1) Sob o nome de *kenotrões* designam-se certas lâmpadas de dois electrodos, em que reina um vácuo extrêmamente elevado, e que são empregadas para a transformação de correntes alternadas em correntes contínuas (redressement), pela adjunção de condensadores. Se introduzirmos na ampola um gás convenientemente escolhido, a ionização produzida permite a passagem de correntes mais intensas. As lâmpadas recebem então o nome de *pliotrões*. Estes aparelhos podem funcionar sob tensões muito mais fracas que os *kenotrões* e permitir, por exemplo, a carga de acumuladores por meio de tensões alternadas de 110 voltios.

Na America utiliza-se tambem uma lâmpada de cátodo de tungsténio em atmosfera de argo, á qual, para lembrar este duplo caracter, se deu o nome de *tungar*.

Radiometalografia

Os primeiros ensaios de radiometalografia foram feitos na America, no Laboratorio de Investigação da *General Electric Company*,

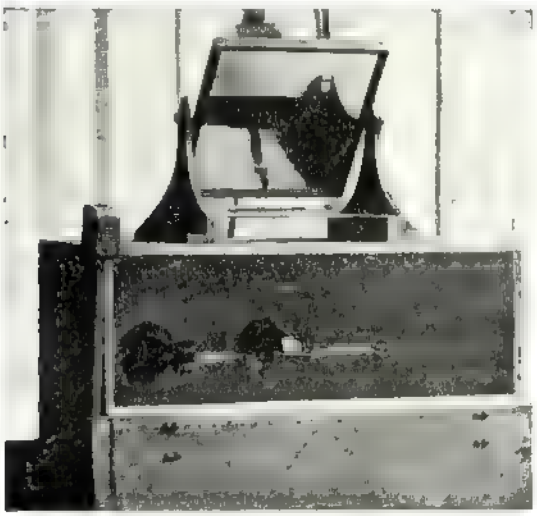


Fig. 4 — Caixa forrada de chumbo uzada para protecção nas instalações a 125 kv.

onde o tubo Coolidge era alimentado com corrente continua proveniente de um selector de onda mecânico sob tensões de cerca de 100 kv.

Para poder operar em pleno dia, a placa (ou film) é envolvida em papel opaco. Quando o tubo funciona, os raios emitidos directamente dão origem, sobre todos os objectos em que incidem, a uma *radiação secundaria*. Por isso é preciso tomar certas precauções para evitar que a chapa seja velada por estas radiações.

Um processo consiste em recortar, numa placa de chumbo de 8 a 10 $^{m}/_{m}$ de espessura, uma abertura tal que nela se possa aplicar exactamente a peça a radiografar. O desenho (*Fig. 5*) explica-se por si mesmo: *A* é uma placa de chumbo recortada com a forma da proveta *B*. O quadro de chumbo *C*, que cerca a placa *P*, pode ser realizado em dimensões apropria-

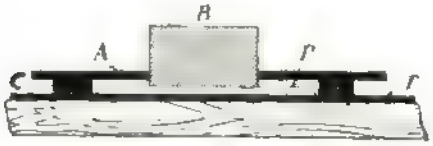


Fig. 5 — Dispositivo adoptado para radiografar uma amostra de metal

das e correspondentes ás das placas fotograficas 9×12, 13×18, etc., deixando naturalmente o espaço necessario para a placa com o seu envólucro. Todo o dispositivo é colocado sobre uma placa de chumbo *T*.

Tratando-se de peças de forma irregular substitui-se a placa de chumbo por uma caixa de cartão, monta-se a peça sobre uma cama de cêra e preenche-se o espaço restante com grãos de chumbo bastante finos, de modo a cobrir a placa fotografica por uma camada de pelo menos 15 a 20 $^{m}/_{m}$ de espessura.

Este método permite examinar peças de fundição, tanto de ferro como de bronze ou de

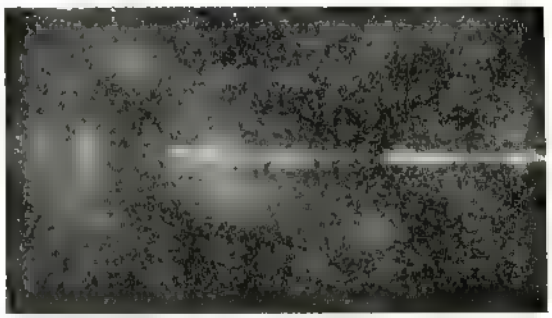


Fig. 6 — Radiografia de uma soldadura auctogênea mostrando uma falta de penetração (linha branca) e cavernas (regiões mais claras)

alumínio, e evitar os trabalhos de acabamento quando revéle defeitos internos. Na soldadura antogênea tambem a radiografia pode prestar relevantes serviços, principalmente para o estudo dos defeitos das soldaduras. Assim, a radiografia da (*Fig. 6*), alem das habituais diferenças de tom devidas ás diferenças de espessura, mostra uma linha média branca que revela infalivelmente uma falta de penetração e cavernas. Esta soldadura, que não revelava exteriormente nenhum defeito e parecia bem executada, foi em saguida cortada, segundo as indicações da radiografia e efectivamente mostrou (*Fig. 7*) a zona

Fig. 7 — Vista macrografica em corte da soldadura representada na figura 6, mostrando os defeitos que a radiografia revelara

de metal soldada sobre dois quintos da espessura, na parte superior; em seguida vêem-se nitidamente as linhas do chanfro não fundido e finalmente uma volumosa caverna na parte inferior.

Tal soldadura, que parecia perfeita, poderia ter causado serios prejuizos tratando-se de trabalho de responsabilidade; a radiografia permitiu, no entanto, condená-la irremessivelmente.

Exame dos carvões

Os primeiros trabalhos de aplicação dos raios X ao exâme dos carvões foram feitos por H. Couriot, professor da cadeira de Exploração de Minas na Escola Central de Artes e

Manufacturas de Paris. Em 1898 era apresentada á Academia, por Haton de la Goupillière, a comunicação do professor Couriot intitulada: «*Examen d'un combustible minéral au moyen des rayons de Röntgen*». Em 1899 aparecia nova comunicação, esta da autoria de J. Daniel.

De então para cá longo silencio envolveu esta curiosa aplicação dos raios X. Só em 1912 apareceu nova comunicação sobre o assunto feito por Garrett e Burton ao *North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers*.

Seguiram-se depois notaveis trabalhos de C. Norman Kemp, W. Mac Laren e J. Leslie Thomson.

Norman Kemp divide em 4 categorias os ensaios que se podem fazer nesta via:

a) Exame visual per meio de um alvo fluorescente apropriado (radioscopia);

b) Provas fotograficas obtidas por meio de imagens simples (radiografia);

c) Provas fotograficas por imagens duplas (estereoradiografia);

d) Determinação e comparação de valores de densidades diferentes, por absorpção de raios (radiodensimetria).

a) Radioscopia. — O exâme radioscopico pode incidir sobre uma determinada amostra atravez da qual se faz passar um feixe de raios X, examinando-se num alvo fluorescente a imagem produzida, tal como fazem os médicos em clinica radiologica. E' um método cómodo, rapido e pode dar preciosas indicações uma vez que o operador esteja habituado a vêr como variam as imagens em face das varias percentagens e naturezas de substâncias estranhas.

A figura 8 elucida bem acerca do valor do método, mostrando a distribuição interna das impurezas.

Este método dá apenas indicações qualitativas. Contudo, Norman Kemp e os seus colaboradores, imaginaram um processo que pode dar tambem indicações de natureza quantitativa para apreciar o teor em cinzas dos carvões. Tomam uma amostra que passe atravez do peneiro de malhas de 9 $^{m}/_{m}$ e seja retida pelo de 6 $^{m}/_{m}$. Colocam-na sobre um taboleiro quadrado cujo fundo é constituido por uma folha delgada de aluminio, taboleiro que está dividido em 100 alvéolos cubicos de cerca de 9 $^{m}/_{m}$ de lado. Introduzem em cada alvéolo um pedaço da amostra e examinam o taboleiro aos raios X. Verifica-se que alguns pedaços são muito mais opacos que os outros; o numero destes pedaços dá a percentagem em cinzas nesta porção de carvão. Repetindo a experiencia varias vezes obtem-se uma média que, na opinião dos autores, representa o teor em cinzas $^{0}/_{0}$.

b) Radiografia. — O exâme radiografico, além de fornecer indicações permanentes sobre o aspecto do carvão, graças á projecção dos diversos constituintes segundo as densidades relativas, dá muitas vezes esclarecimentos dificeis de obter pelo exâme radioscopico, dificuldade que aumenta com a espessura e a compacidade das amostras. Certos detalhes só são viziveis no negativo fotografico, onde se podem estudar com vagar e permanentemente. Tem sobretudo importancia na distinção das *cinzas fixas* ou de *constituição* das *cinzas estranhas* (trabalhos de Mac Laren e Norman Kemp).

Fig. 8 — Radiografia de um pedaço de carvão mostrando os corpos estranhos internos e sua distribuição

c) Estereoradiografia. — Este método presta-se particularmente ao estudo do modo como um carvão e as matérias minerais que lhe estão associadas se comportam na trituração. Para isso tritura-se uma certa quantidade da amostra a examinar e calibra-se atravez de uma série de peneiros de malhas cada vez mais apertadas; depois colocam-se as amostras de diferentes calibres em pequenos recipientes apropriados e estereoradiografam se. O exame das imagens obtidas por transparencia revela imediatamente em que calibre se encontra concentrado o máximo de impurezas, questão extremamente importante sob o ponto de vista dos métodos de lavagem a adoptar.

d) Radiodensimetria. — Este método, pelos resultados que já deu, prométe de futuro fornecer indicações bastante aproximadas do teor em cinzas.

Colocam-se pezos iguais de 11 amostras em

outros tantos recipientes cilindricos de diâmetro constante. Cada um deles é seguidamente interposto entre a fonte de raios X e a janela de aluminio de um electroscopio de folha de ouro, para o que é necessario empregar um delgado feixe de raios, fazendo passar os raios provenientes do tubo de raios X por um orificio de diâmetro notavelmente inferior ao dos recipientes e nota-se o tempo necessario para que a folha do electroscopio percorra um certo número de divisões da escala. Os resultados estão indicados na quintã coluna da tabela abaixo reproduzida. Por esta tabela se vê que a um teor crescente em cinzas corresponde um aumento de absorpção e consequentemente uma diminuição na velocidade de queda da folha do electroscopio.

Numero da amostra	Teor em carvão puro %	Teor em xisto puro %	Teor real em cinzas %	Tempo necessario para a queda da folha de ouro minutos
1	100	0	4.3	2.00
2	90	10	11 2	2.75
3	80	20	18.1	3 16
4	70	30	25 1	3 83
5	60	40	32.0	4.25
6	50	50	38.9	4.75
7	40	60	43 8	5.36
8	30	70	52.7	6.25
9	20	80	59.7	7.75
10	10	90	66.6	9.41
11	0	100	73.5	12.08

Conclusões

No decorrer do artigo o leitor viu quão precioso auxiliar, tanto o sabio investigador de laboratorio como o tecnico, que necessite de meios rapidos para o *contrôle* racional da sua industria, encontram nos raios X. Sempre que se formule um problema sobre a natureza interna dos corpos é possivel resolvê-lo, senão na totalidade, pelo menos parcialmente, por meio dessas radiações misteriosas que ha pouco mais de 30 anos foram descobertas por Röntgen nas parêdes de vidro do vulgar tubo de Crookes.

Não virá fazer uma revolução nos meios de *contrôle* industriais, não virá destronar os outros métodos que tem feito as suas provas atravez de muitos anos de prática, mas a radiologia, nas suas multiplas modalidades, está certamente destinada a largos emprêgos na tecnica moderna.

Bibliografia

Sem termos a pretensão de dar uma bibliografia completa, o que seria dificil, porque já é algo vasta, apontamos, contudo, a seguir, alguns livros e artigos que consultamos para a elaboração deste estudo.

La Physique des Rayons X, por Ledoux-Lebard Dauvilliers;

La Physique Moderne et l'Electron, por *M. A. Boutaric; Radiography of Metals*, por *W. P. Davey* (*General Electric Revew*, 17 de Setembro de 1915);

Radiométallographie, por *H. Pilon (Revue Générale de l'Electricité*, 12 de Maio de 1927 e 23 de Agosto de 1919) L'emploi des rayons X pour l'examen des textiles, por *Truesdales e Hayes* (Chimie et Industrie, Março de 1923); L'analyse du charbon au moyen des rayons X, por *C. Norman Kemp* (Chimie et Industrie, Agosto de 1924) Sur un dosimètre absolu à lecture directe, pour rayons X pénétrantes, por *A. Dauvillier* (Revue Générale de l'Electricité 8 de Dezembro de 1923); X-Ray Examination of «built up» mica, por *C. N. Moore* (General Electric Review, Março de 1915); Les tubes à cathode incandescente et leurs applications, por *H. Pilon* (La Techmique Moderne, tomo XVI, n.º 9, p. 334);

Radiométallographie, por *H. Pilon* (Chimie et Industrie, Novembro de 1921);

La radiometallogrophie et ses applications à la soudure autogène, por *H. Pilon* (Bibliothèque de l'Acétylène et de la soudure Autogene).

FORMIGÃO DE CIMENTO ARMADO

APONTAMENTOS

DE

CASTRO CABRITA
Engenheiro Civil pelo Instituto Superior Técnico

TIPOGRAFIA DO COMÉRCIO
Oficina Gráfica L.da
Rua da Oliveira ao Carmo, 8
LISBOA

Igualando os valores de C e de T dados pelas eq. (2) e (3), tem-se:

$$S' = b\,x\,\frac{R_b}{2\,R_a}$$

introduzindo nesta eq. o valor de x em função de H' (eq. 1), chega-se a uma expressão da forma

$$\boxed{S' = t\,b\,H'} \qquad \text{(III)}$$

O valor de t é constante, pois, para cada grupo de valores de m, R_b e R'_a, podendo tambem estabelecer-se um quadro como para p e q; êsse quadro será dado mais adiante.

Para os valores das Inst. Reg. Portugueses, tem-se

$$S' = 0{,}0064\,b\,H'$$

c) Trabalho dos materiais.

Para obter rapidamente o valor dos trabalhos dos materiais podem ser usadas as fórmulas simples que se obteem dos eq. (1), (2) e (3). Assim

$$\boxed{\begin{aligned} R_b &= \frac{M}{b\,\frac{x}{2}\,h} \\ R'_a &= \frac{M}{S'\,h} \end{aligned}} \qquad \text{(IV)}$$

Nota — A verificação do trabalho dos materiais deve em regra ser feita pelas formulas fundamentais pois que as fórmulas simples são quasi sempre aproximadas pelo valor do braço do binário elastico não poder determinar-se bem, como se verá. (Especialmente no caso duma laje vigada quando a fibra neutra passa fóra da lage o emprêgo das fórmulas simples conduz a anomalias que só o emprêgo das formulas exatas póde fazer notar).

No caso que vimos considerando as fórmulas aproximadas são exatas, e a deteaminação dos valores das fadigas especificas dos materiais é como que uma duplicação dos cálculos feitos.

CÁLCULO ESTÁTICO DAS PEÇAS DE FORMIGÃO DE CIMENTO ARMADO

A — Principios do cálculo estático

1 — Hipóteses a admitir.

A teoria de que nos servimos hoje, à falta de melhor, para o cálculo das peças de formigão de cimento armado, não é senão um recurso que apenas nos chega, porquanto ela não póde explicar muitos fenómenos observados nos ensaios de peças deste material.

Nem outra coisa seria de esperar visto a ligeira semelhança que existe entre uma peça de formigão armado e as peças perfeitamente elásticas.

E assim é que se admitem hipoteses bastante forçadas no estabelecimento das fórmulas que se empregam no cálculo.

Essas hipóteses são as seguintes:

a) — As secções transversais planas duma peça conservam-se planas depois da sua deformação. (Hipótese de Navier).

b) — Admite-se o mesmo valor do módulo de elasticidade para o formigão, tanto no trabalho à tracção, como no trabalho à compressão.

c) — As deformações elásticas são proporcionais aos esforços que as determinam. (Lei de Hooke).

d) — A fadiga do metal comprimido é m vezes maior que a do formigão que o envolve, sendo m um coeficiente que exprime a relação entre os módulos de elasticidade do metal e do formigão.

e) — As tensões iniciais devidas à presa do formigão podem desprezar-se.

f) — A resistência do formigão à tracção é considerada nula.

Sabe-se que, no formigão, não se mantem a proporcionalidade entre os esforços e as deformações. Só isto basta para ver que as fórmulas só podem ser estabelecidas com uma relativa aproximação, não devendo perder-se de vista esta circunstância na fixação dos valores das cargas de segurança.

Convem ainda notar que, ensaios feitos pelos engenheiros americanos em pavimentos sem vigas, mostraram que os momentos flectores calculados diferiram, dos momentos observados, de 50 % e de mais. Além disso, o valor e distribuição dos momentos observados podiam variar dentro de largos limites adoptando diferentes disposições das armaduras.

O que acabamos de dizer mostra que se não deve atribuir uma precisão exagerada aos resultados a que se chega pelo cálculo, e dá bem a significação do valor que se deve atribuir a certas fórmulas obtidas à custa dum trabalho de análise laborioso e muitas vezes partindo de hipóteses ainda mais forçadas que aquelas que se citaram.

2 — Secção ideal de formigão. Fadiga específica dos materiais.

A fig. 1 representa um corte numa viga com uma armadura de secção S'_a na zona tendida.

Se o módulo de elasticidade de formigão se conserva constante, os alongamentos ou contracções das suas diferentes fibras serão proporcionais às respectivas distancias à fibra neutra, e teremos [1]

$$\frac{d_b}{d_a} = \frac{x}{y}$$

[1] Admitindo que os alongamentos do metal tendido são iguais aos do formigão que o envolve. Esta hipótese só se verifica enquanto o formigão trabalha a uma tracção por flexão de 24 kg/cm²; não é êste o caso da prática, para o qual o formigão da zona tendida trabalha a uma carga superior, pelo que apresenta fendas capilares que chegam à linha neutra — R'_a até 1200 kg/cm².

fórmula de fácil aplicação visto que o valor de q, constante para cada grupo de valores de m, R_b e $R'a$, como o de p, se poderá obter tambem dum quadro préviamente estabelecido.

Esta fórmula é apresentada em vários tratados da especialidade com diferentes aspectos, o autor julga, contudo, preferivel usa-la assim porque com o emprêgo da régua de cálculo é fácil seguir a variação de H' em função de b, quando este não seja fixado por qualquer razão, podendo-se portanto escolher mais fácilmente

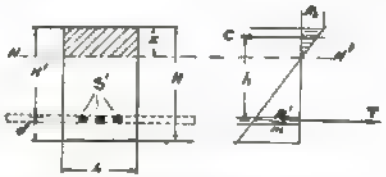


Fig. 4 — Viga com armadura simples

um par de valores armónicos debaixo do ponto de vista construtivo e económico.

Os quadros com os valores de p e q serão dados oportunamente.

Para os valores das Ins. Reg. Portuguesas:

$m = 15$, $R_b = 40$ kg/cm², $R'_a = 1100$ kg/cm² serão $p = 0{,}353$ ou $x = 0{,}253\ H'$; $q = 6{,}23$ ou $H' = \sqrt{\frac{M}{6{,}23\ b}}$

sendo H' e b expressos cm., e M em kgcm.

b) Secção de metal

Das eq. de equilíbrio elástico (fig. 4) tira-se

$$M = R'_a\ S'\ h \qquad \therefore\ S' = \frac{M}{R'_a\ h}$$

Esta fórmula é, porêm, mais correntemente substituida por uma outra que dá a secção em função da altura útil, á qual se chega do seguinte modo:

10 RESISTÊNCIA Á FLEXAO

Ora $$C = R_b \frac{bx}{2} \qquad (2)$$

e $$T = R'_a S' \qquad (3)$$

Destas eq. tira-se

$$M = R_b \frac{bx}{2} \left(H' - \frac{x}{3}\right) \qquad (4)$$

Mas da fig. tira-se

$$\frac{R_b}{\frac{R'_a}{m}} = \frac{x}{H' - x}$$

$$\therefore \quad \boxed{x = \frac{m R_b}{R'_a + m R_b} H' = p H'} \qquad (I)$$

O multiplicador p é constante para cada grupo de valores de m, R_b e R'_a, podendo portanto estabelecer-se um quadro que dê imediatamente os diferentes valores de p para os diferentes valores daqueles parâmetros.

A determinação do valor de x por esta fórmula é mais cómoda que pela fórm. (1) do n.º 3, para se saber se a fibra neutra passa ou não dentro da lage.

a) Determinação da altura útil.

Substituindo o valor de x na eq. (4) vem

$$M = R_b \frac{b}{2} p H' \left(H' - \frac{pH'}{3}\right)$$

$$\therefore \quad \boxed{H' = \sqrt{\frac{M}{R_b \frac{p}{2}\left(1 - \frac{p}{3}\right) b}} = \sqrt{\frac{M}{q\, b}}} \qquad (II)$$

sendo d_b = encurtamento da fibra comprimida mais afastada, e
d_a = alongamento da armadura.

E como $$d_b = \frac{R_b}{E} \quad \text{e} \quad d_a = \frac{R'_a}{E_a}$$

onde R_b = fadiga especifica do formigão à compressão;
R'_a = fadiga especifica do metal à tracção;
E_b = módulo de elasticidade do formigão;
E_a = módulo de elasticidade do metal;

é $$\frac{R_b}{R'_a} \cdot \frac{E_a}{E_b} = \frac{x}{y}$$

e fazendo $\frac{E_a}{E_b} = m$, *coeficiente de homogeneidade*,

vem $$R_b = \frac{1}{m} \cdot \frac{x}{y} \cdot R'_a$$

ou $$R'_a = m \cdot \frac{y}{x} \cdot R_b \qquad (A)$$

Estas expressões são basilares para o desenvolvimento do método de cálculo que vai seguir-se.

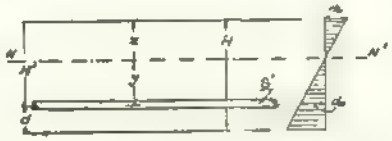


Fig. 1 — Diagrama das deformações produzidas pela flexão

Para o estabelecimento da teoria convêm considerar a peça constituida por um todo homógeneo. Basta para isso lançar mão do seguinte artificio: supõe-se a secção constituída por duas partes independentes de formigão — a zona comprimida real e a zona tendida fictícia em que se supõe a secção de ferro substituida

por uma secção de formigão *m* vezes maior. ($S'_b = m\,S'_a$) (fig. 2)

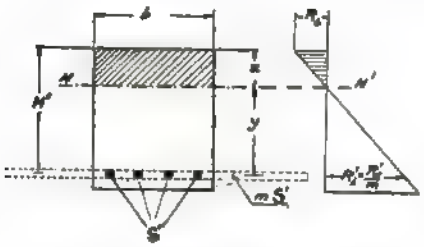


FIG. 2 — Distribuição ideal das tensões

A secção constituida por este modo dá-se o nome de *secção ideal de formigão* e pode exprimir-se por

$$S_i = S_b + m\,S'_a$$

O facto de admitir que a secção de metal equivale a uma secção de formigão *m* vezes, maior implica a seguinte relação de trabalho específico dos materiais

$$R_b' = \frac{1}{m} R_a'$$

sendo R_b' o trabalho hipotético do formigão na zona tendida.

Substituindo este valor na 1.ª das equações (**A**), verifica-se que

$$\frac{x}{y} = 1$$

expressão que traduz a coincidencia da fibra neutra com o eixo da peça, facto que só se dá nas peças homógeneas.

A adopção da secção ideal de formigão permite, pois, tornar extensivas ao cálculo das estruturas de formigão de cimento armado os principios de cálculo usados para as estruturas de secções homógeneas.

aspecto mais geral podendo apresentar-se mais simples como se mostra a seguir.

II — *Fibra neutra dentro da lage; armadura dupla.*

Basta fazer nas formulas anteriores $b = b'$.

$$\therefore \quad x = -\frac{m(S+S')}{b} + \sqrt{\left[\frac{m(S+S')}{b}\right]^2 + \frac{2m}{b}(Sd + S'H')}$$

$$I = \frac{b\,x^3}{3} + m\,S\,(x-d)^2 + m\,S'\,(H'-x^2)$$

As formulas (4) manteem-se.

III — *Fibra neutra dentro da lage; armadura simples.*

Basta fazer $b = b'$ e $S = o$.

$$\therefore \quad x = -\frac{m\,S'}{b} + \sqrt{\frac{m\,S'}{b}\left(\frac{m\,S'}{b} + 2\,H'\right)}$$

$$I = \frac{b\,x^3}{3} + m\,S'\,(H'-x)^2$$

$$\boxed{\begin{aligned} R_b &= \frac{M}{I}\,x \\ R'_a &= \frac{M}{I}\,m\,(H'-x). \end{aligned}}$$

4 — CALCULO DUMA VIGA COM ARMADURA SIMPLES (Fig. 4).

Com as notações habituais sejam:

T = resultante dos esforços de tracção actuando segundo o eixo da armadura.

C = resultante dos esforços de compressão suportados pelo formigão.

h = braço do binário elástico.

As condições de equilibrio elástico são expressas pelas eq. seguintes:

$$\left| \begin{aligned} C &= T \\ M &= C \times h \end{aligned} \right. \qquad (1)$$

A posição exacta da fibra neutra é dado pelo valor de x tirado da eq. (I):

$$\boxed{x = -\frac{(b-b')\,e + m\,(S+S')}{b'} + \sqrt{\left[\frac{(b-b')\,e + m\,(S+S')}{b'}\right]^2 + \frac{1}{b'}\left[(b-b')\,e^2 + 2\,m\,(S\,d + S'\,H')\right]}} \qquad (2)$$

ii) Trabalho dos materiais.

O momento de inércia da secção ideal é dado pela expressão seguinte, onde se desprezam, por serem muito pequenos, os momentos das secções das armaduras em relação aos respectivos eixos:

$$I = \frac{b'\,x^3}{3} + (b-b')\,e\left(x^2 - ex + \frac{e^2}{3}\right) + m\,S\,(x-d)^2 + m\,S'\,(H'-x)^2 \ (*) \qquad (3)$$

os trabalhos dos materiais são, como se viu no n.º 2

$$\boxed{\begin{aligned} R_b &= \frac{M}{I}\,x \\ R_s &= \frac{M}{I}\,m\,(x-d) \\ R_s' &= \frac{M}{I}\,m\,(H'-x) \end{aligned}} \qquad (4) \qquad \begin{aligned} &\text{para o formigão} \\ &\text{para a armadura comprimida} \\ &\text{para a armadura tendida.} \end{aligned}$$

São estas as fórmulas fundamentais da flexão a que se recorre para verificar a resistência duma peça que trabalha à flexão simples. Foram apresentadas no seu

(*) $$\frac{b'\,x^3}{12} + b'\,x.\left(\frac{x}{2}\right)^2 = \frac{b'\,x^3}{12} + \frac{b'\,x^3}{4} = \frac{4\,b'\,x^3}{12}$$

$$(b-b')\,\frac{e^3}{12} + (b-b')\,e\left(x - \frac{e}{2}\right)^2 =$$

$$= (b-b')\,e\left[\frac{e^2}{12} + x^2 + \frac{e^2}{4} - ex\right]$$

A fadiga específica dos materiais será dada então pelas formulas que se seguem:

I — Peças trabalhando à compressão (simples):

$$\boxed{R_b = \frac{N}{S_i} \qquad R_s = m\,R_b}$$

II — Peças trabalhando à flexão:

A aplicação da fórmula geral da flexão

$$\frac{M}{R} = \frac{I}{v} \qquad \text{ou} \qquad R = \frac{M}{I}\,v$$

dá, designando por I o momento de inércia da secção ideal (fig. 2),

$$\boxed{\begin{aligned} R_b &= \frac{M}{I_i}\,x \\ R_s' &= m\,\frac{M}{I_i}\,y \end{aligned}}$$

visto que

$$R_b' = \frac{M}{I_i}\,y \quad \text{e} \quad R_b' = \frac{1}{m}\,R_s'$$

São estas as fórmulas fundamentais para o cálculo das peças de formigão de cimento armado.

B — Resistência à flexão simples

a) Esforços normais à secção recta

3 — Formulas gerais da flexão (fig. 3)

I — *Fibra neutra fóra da lage; armadura dupla.*

A fig. 3 representa um corte numa lage vigada, sendo as vigas armadas nas zonas tendida e comprimida. Diz-se, neste caso, que a armadura é dupla.

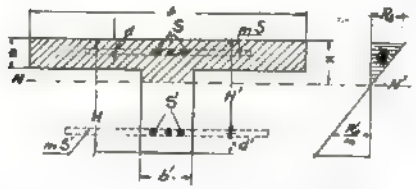


Fig. 3 — Lage vigada com armadura dupla

Sejam: H, a altura da viga.
H', a altura útil da viga.
b', a sua largura.
e, a espessura da lage.
b, a largura da parte da lage interessada na compressão.
S', a secção total da armadura de tracção.
S, a secção total da armadura de compressão.
x, a distância da fibra neutra à face comprimida.
a', a distância do eixo da armadura de trac- à face tendida.
d, a distância do eixo da armadura de compressão à face comprimida.
R_b, a fadiga específica do formigão.
R'_a, a fadiga específica do metal á tracção.
R_a, a fadiga específica do metal á compressão.

i) Posição da fibra neutra.

A posição da fibra neutra fica determinada pela sua distância à face comprimida.

Quando se submete uma peça homógenea a esforços de flexão simples, a linha neutra passa pelo c. g. da sua secção. Por esta razão a linha neutra da peça ideal, como se demonstrou já, deve coincidir com o seu eixo geométrico.

Da equação que traduz a igualdade dos momentos astáticos, em relação a um eixo de simetria de secção recta, das superficies que ficam a um e outro lado dêle, obtem-se o valor procurado:

$$\frac{b'x^2}{2} + (b - b')\, e\, \left(x - \frac{e}{2}\right) + m\, S\, (x - d) = m\, S'\, (H' - x) \qquad (I)$$

ou

$$x^2 + \frac{2}{b'}\left[(b - b')\, e + m\, (S + S')\right] x - \frac{1}{b'}\left[(b - b')\, e^2 + 2\, m\, (S\, d + S' H')\right] = o$$

(despreza-se o enfraquecimento na secção de formigão devido à parte ocupada pelo ferro).

Antes de determinar o valor de x da equação, convêm saber se a linha neutra passa fóra ou dentro da lage, porque esta ultima posição simplifica muito o cálculo.

Para se chegar ao meio de saber onde passa a linha neutra basta considerar o caso em que ela passa na face inferior da lage; neste caso é, $x = e$, e $b = b'$, e a eq. (I) transforma-se na desigualdade.

$$\boxed{\frac{b\, e^2}{2} + m\, S\, (e - d) - m\, S'\, (H' - e) \gtrless o} \qquad (1)$$

Se $> o$, a fibra neutra passa dentro da lage, visto que o momento estático da parte acima da linha neutra é maior que o da parte inferior, quando se substitue x por e, isto é, $x < e$.

Se $< o$, a fibra neutra passa fora da lage, porque então tem de ser $x > e$.

Introdução ás equações de Maxwell do campo electromagnetico

POR

JENARDANA UPENDRA NAIQUE COUNTTÓ

(ALUNO DE ENGENHARIA ELECTROTECNICA I. S. T.)

II

(Continuação)

Antes de abordarmos o estudo propriamente dito da polarisação dos dielectricos vamos estudar o problema da distribuição bipolar do fluído electrico.

Nas teorias modernas sôbre electricidade e

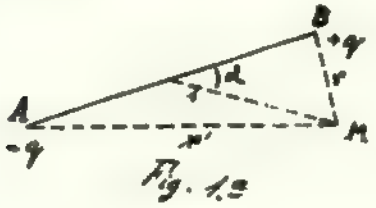


Fig. 1.ª

magnetismo interessa considerar quatro tipos distintos de distribuição dum fluído:

a) *Distribuição continua em volume:* — O fluído que confere ao corpo as propriedades activas ocupa todo o seu volume, sendo a distribuição definida em cada ponto por uma grandeza chamada *densidade* $\rho = \lim_{\Delta v = 0} \frac{\Delta q}{\Delta v}$, onde Δq é a carga contida em Δv.

b) *Distribuição continua em superficie:* O fluido ocupa toda a superficie com uma densidade $\sigma = \lim_{\Delta s = 0} \frac{\Delta q}{\Delta s}$.

c) *Distribuição bipolar em volume.*

d) *Distribuição bipolar em superficie.*

E' sobretudo destes dois ultimos tipos de distribuição que nos vamos ocupar nas presentes linhas.

Chama-se dipólo (ou bipólo) electrico a um sistema de duas massas electricas $+q$ e $-q$ situadas nos extremos dum segmento $\overline{AB}$. (Fig. 1.ª).

Se imaginarmos um ponto qualquer do espaço, M, o potencial do bipólo em M será:

$$V = \frac{1}{\varepsilon_0}\left(\frac{q}{r} - \frac{q'}{r'}\right) = \frac{q}{\varepsilon_0} \cdot \frac{r' - r}{rr'}$$

Se o comprimento $\overline{AB}$ fôr infinitamente pequeno, dl, será:

$$V = \frac{q}{\varepsilon_0} \cdot \frac{dl \cos\alpha}{r^2}$$

Chama-se momento dum bipólo elementar ao producto q dl da sua carga pelo comprimento.

Imaginemos agora um volume V tal que cada um dós seus elementos dV possa ser considerado como contendo um dipólo electrico. Dizemos, então, que temos uma *distribuição bipólar em volume* ou um *volume polarisado*. Um dipólo elementar no volume dV fica completamente definido pelo conhecimento dum vector chamado intensidade de polarisação cuja direcção e o sentido são os do vector B — A (ou $\overrightarrow{AB}$) e cuja grandeza é $\mathfrak{p} = \frac{q\,dl}{dv}$ fig. 2.

O potencial devido a um volume V polarisado num ponto M exterior a V será:

$$V = \frac{1}{\varepsilon_0} \lim \Sigma \frac{q\,dl \cos\widehat{(rl)}}{r^2} =$$

$$\frac{1}{\varepsilon_0} \int_V \mathfrak{p} \frac{\cos \widehat{rx} \cos \widehat{lx} + \cos \widehat{ry} \cos \widehat{ly} + \cos \widehat{rz} \cos \widehat{lz}}{r^2} dv$$

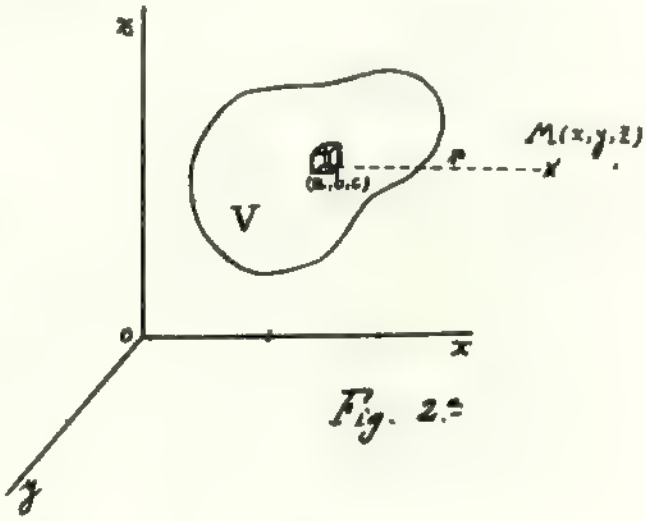


Fig. 2.ª

Mas $\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial a} = -\frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial r}{\partial a} = \frac{\cos rx}{r^2}$ visto que

$$r^2 = \sqrt{(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2}$$

Logo

$$V = \frac{1}{\varepsilon_0}\int_V \left[\mathfrak{P}_x \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial a} + \mathfrak{P}_y \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial b} + \mathfrak{P}_z \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial c} \right] dv$$

Mas

$$\int_V \left[\mathfrak{P}_x \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial a} + \mathfrak{P}_y \frac{\partial \frac{1}{\partial r}}{\partial b} + \mathfrak{P}_z \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial c} \right] \partial b =$$

$$= \int_V \left[\frac{\partial \frac{\mathfrak{P}_x}{r}}{\partial a} + \frac{\partial \frac{\mathfrak{P}_y}{r}}{\partial b} + \frac{\partial \frac{\mathfrak{P}_z}{r}}{\partial c} \right] dv -$$

$$- \int_V \frac{1}{r} \left(\frac{\partial \mathfrak{P}_x}{\partial a} + \frac{\partial \mathfrak{P}_y}{\partial b} + \frac{\partial \mathfrak{P}_z}{\partial c} \right) \partial r$$

Logo a expressão V de potencial devido a um volume polarizado pode escrever-se da seguinte forma

$$V = \frac{1}{\varepsilon_0} \int_V \operatorname{div} \frac{\mathfrak{P}}{r}\, dv - \frac{1}{\varepsilon_0} \int_V \frac{\operatorname{div} \mathfrak{P}}{r}\, dv$$

Transformando o primeiro integral pela formula de Ostrógradsky, temos:

$$V = \frac{1}{\varepsilon_0} \int_S \left[\frac{\mathfrak{P}_x}{r} \cos n\hat{x} + \frac{\mathfrak{P}_y}{r} \cos n\hat{y} + \frac{\mathfrak{P}_z}{r} \cos n\hat{z} \right] ds -$$

$$- \frac{1}{\varepsilon_0} \int_V \frac{\operatorname{div} \mathfrak{P}}{r}\, dv$$

onde S representa a superficie que limita o volume polarizado e n a direcção da normal exterior.

Esta expressão de V ainda se pode escrever da seguinte fórma:

$$V = \frac{1}{\varepsilon_0} \int_S \frac{\mathfrak{P}_n}{r}\, ds + \frac{1}{\varepsilon_0} \int_V \frac{-\operatorname{div} \mathfrak{P}}{r}\, dv$$

sendo $\mathfrak{P}_n$ a projecção de $\mathfrak{P}$ sôbre n.

Esta importante formula diz nos, portanto, que todo o volume polarizado V funciona, pelo que diz respeito ao potencial, como se fosse a séde duma distribuição contínua de electricidade definida pela densidade de volume

$$\rho' = -\operatorname{div} \mathfrak{P}$$

e, alem disso, como se a sua superficie S fôsse tambem electrisada com a densidade

$$\sigma' = \mathfrak{P}_n$$

Achada a expressão do potencial, facilmente se deduzem as componentes X, Y, Z do vector $\mathfrak{H}$ do campo, pela igualdade:

$$\mathfrak{H} = -\operatorname{grad} V$$

Temos assim:

$$\begin{cases} X = \frac{1}{\varepsilon_0} \int_S \frac{\mathfrak{P}_n}{r^2} \cos r\hat{x}\, dS + \frac{1}{\varepsilon_0} \int_V \frac{-\operatorname{div} \mathfrak{P}}{r^2} \cos r\hat{x}\, dv \\ Y = \frac{1}{\varepsilon_0} \int_S \frac{\mathfrak{P}_n}{r^2} \cos r\hat{y}\, dS + \frac{1}{\varepsilon_0} \int_V \frac{-\operatorname{div} \mathfrak{P}}{r^2} \cos r\hat{y}\, dv \\ Z = \frac{1}{\varepsilon_0} \int_S \frac{\mathfrak{P}_n}{r^2} \cos r\hat{z}\, dS + \frac{1}{\varepsilon_0} \int_V \frac{-\operatorname{div} \mathfrak{P}}{r^2} \cos r\hat{z}\, dv \end{cases}$$

Em todo o ponto M situado no exterior do volume polarisado vê-se, como no caso da distribuição continua, que o potencial V satisfaz á equação de Laplace

$$\Delta V = 0$$

Se o ponto M estivesse no interior do volume polarisado, teriamos:

A função potencial V tem um valor finito e determinado em qualquer ponto situado no interior ou sôbre a superficie do volume polarisado.

Demonstra-se este teorema seguindo a mesma marcha que para o mesmo teorema relativo ao pontencial de destribuição continua da carga. Para esta ultima demonstração vêr Cours d'Analyse de C. Jordan (Tomo II).

Resultante $\mathfrak{R}$ devida a volumes polarisados.

E' preciso não confundir a resultante $\mathfrak{R}$ das forças electricas num ponto do espaço com a intensidade $\mathfrak{H}$ do campo. Este ultimo vector é sempre defenido a partir da funcção potencial V, pela equação:

$$\mathfrak{H} = -\operatorname{grad} V$$

Quando se trata de volumes electrisados duma forma continua, em qualquer ponto, quer situado no exterior quer no interior, do volume, a resultante $\mathfrak{R}$ é igual a

$$\mathfrak{H} = -\operatorname{grad} V$$

No caso de a electrisação ser continua e superficial, demonstra-se que, em qualquer ponto situado no exterior da superficie, ainda se observa a igualdade $\mathfrak{R} = \mathfrak{H}$. Porêm, se o ponto considerado estiver sôbre a superficie, a igualdade $\mathfrak{R} = \mathfrak{H}$ não é verdadeira. Não desejamos fazer aqui a extensa analise que demonstra êste teorema, limitando-nos apenas a dizer como se compreende êste facto que á primeira vista poderia parecer-nos absurdo.

Seja pois S a superficie e P o ponto potenciado que, por hipotese, se acha sôbre a superficie (Fig. 3.ª). Demonstra-se pelo classico processo de isolar o ponto P por um alveolo C que a função potencial da simples camada:

$$V = \int_S \frac{\sigma\, dS}{r}$$

é ainda finita, continua, admitindo derivadas descontinuas no ponto P. O valôr da função V é independente da forma do alveolo e da maneira como ele tende para zero (Vêr: Cours d'Analyse de Jordan). Mas a resultante R depende da forma do contorno que limita o alveolo.

Finalmente, no caso de considerarmos volumes polarisados, tambem, a igualdade $\mathfrak{R} = \mathfrak{H}$

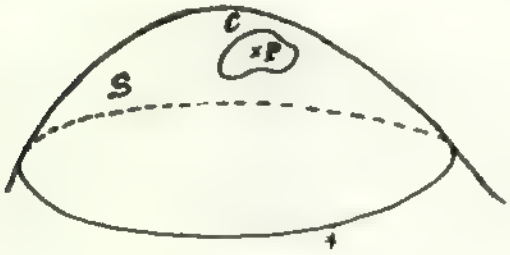


Fig. 3.ª

só será verdadeira num ponto situado no exterior do volume e da superficie limite.

Podemos então resumir aquilo que precede no seguinte quadro:

Electrisação continua do volume	Ponto potenciado no exterior: $\mathfrak{R} = \mathfrak{H} = -\operatorname{grad} V$ Ponto potenciado no interior: $\mathfrak{R} = \mathfrak{H} = -\operatorname{grad} V$
Electrisação continua superficial	Ponto no exterior: $\mathfrak{R} = \mathfrak{H} = -\operatorname{grad} V$ Ponto sôbre a superficie: $\mathfrak{R} \neq \mathfrak{H}$
Volume polarisado	Ponto no exterior: $\mathfrak{R} = \mathfrak{H} = -\operatorname{grad} V$ Ponto no interior: $\mathfrak{R} \neq \mathfrak{H}$ em geral

Vamos agora relacionar $\mathfrak{R}$ com $\mathfrak{H}$ considerando algumas fórmas tipicas dos alveolos dentro dos volumes polarisados.

1.º caso: *Alveolo cilindrico alongado.*

E' o caso de considerarmos no interior do volume polarisado uma cavidade cilindrica v cuja secção seja um circulo de raio infinitamente pequeno e cujo eixo passe pelo ponto P em que se quer achar o valor de $\mathfrak{R}$ (Fig. 4.ª).

A expressão geral de $\mathfrak{R}$ para qualquer fórma do alveolo é dada por:

$$\mathfrak{R} = \lim_{\substack{v=0\\ s=0}} \left[\frac{1}{\varepsilon_0} \int_{V-v} \frac{(-\operatorname{div} \mathfrak{P})}{r} \left(-\operatorname{grad} \frac{1}{r}\right) dv - \right.$$

$$\left. + \frac{1}{\varepsilon_0} \int_{S+s} \frac{\mathfrak{P}n}{r} \left(-\operatorname{grad} \frac{1}{r}\right) ds \right]$$

como se vê facilmente isolando o ponto P por um alveolo de volume v limitado pela superficie S e observando que $\mathfrak{R} = \lim\limits_{v=0} (-\operatorname{grad} V)$ e

$$V = \frac{1}{\varepsilon_0} \int_{V-v} \frac{-\operatorname{div} \mathfrak{P}}{r} dv + \frac{1}{\varepsilon_0} \int_{S+s} \frac{\mathfrak{P}n}{r} ds$$

como já vimos atraz. Mas

$$\lim_{v=0} \int_{V-v} (-\operatorname{div} \mathfrak{P}) \left(-\operatorname{grad} \frac{1}{r}\right) dv +$$

$$+ \int_S \mathfrak{P}n \left(-\operatorname{grad} \frac{1}{r}\right) ds$$

é independente do alveolo considerado e representa o valor de $\mathfrak{H}$. Logo, temos:

$$\mathfrak{R} = \mathfrak{H} + \lim_{s=0} \frac{1}{\varepsilon_0} \int_s \frac{\mathfrak{P}n}{r^2} \operatorname{grad} r \, ds$$

Achada assim a expressão geral de $\mathfrak{R}$ vamos fazer a sua aplicação para o caso do cilindro alongado que estamos considerando. Vamos mostrar que a componente $\mathfrak{R}_x$ de $\mathfrak{R}$ segundo o eixo do cilindro é igual á componente $\mathfrak{H}_x$.

Com efeito, a superficie s do cilindro consta de duas partes: a superficie lateral s' e a das bases s''

$$\lim_{s=0} \int_s \frac{\mathfrak{P}n}{r^2} \operatorname{grad}_x r \, ds = \lim_{\substack{s'=0\\ s''=0}} \int_{s'} \frac{\mathfrak{P}n}{r^2} \operatorname{grad}_x r \, ds +$$

$$+ \lim_{\substack{s'=0\\ s''=0}} \int_{s''} \frac{\mathfrak{P}n}{r^2} \operatorname{grad}_x r \, ds$$

onde $\operatorname{grad}_x r$ indica a componente segundo o eixo do x x de grad.

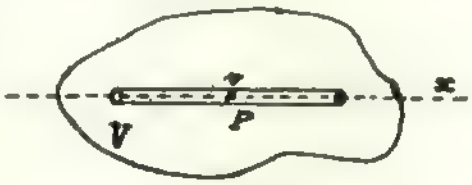


Fig. 4.ª

A primeira parcela do 2.º membro tende para zero, visto que a acção de cada dois elementos da superficie lateral do cilindro que sejam simetricos em relação ao eixo é nula. Fica portanto a segunda parcela que se pode escrever da seguinte fórma:

$$\lim_{s''=0} \left[\mathfrak{P}_{mx}\right] \int_{s''} \frac{\cos rx}{r^2} ds$$ onde $[\mathfrak{P}_{xm}]$ repre-

senta o valor médio de $\mathfrak{P}_x$. E' facil ver que êste limite tende para zero com s'', visto que sendo $\int_{s''} \frac{\cos rx}{r^2} ds$ o angulo solido sob o qual se vê a area s'' a partir de P, tende para zero com s''. Daqui resulta que:

$$\mathfrak{R}_x = \mathfrak{H}_x$$

Se tomassemos o eixo do cilindro paralelo á direcção do vector $\mathfrak{P}$ teriamos: $\mathfrak{R} = \mathfrak{H}$.

Com efeito, é facil ver nêste caso que $\mathfrak{R}_x = \mathfrak{H}_x$; $\mathfrak{R}_y = \mathfrak{R}_y$ e $\mathfrak{R}_z = \mathfrak{H}_z$.

2.º Caso:

Alveolo cilindrico achatado.

Temos, portanto, uma cavidade cilindrica de

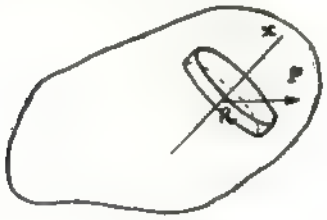


Fig. 52

altura infinitamente pequena (Fig. 5.ª). Vamos mostrar que:

$$\mathfrak{R}_x = \mathfrak{H}_x + \frac{4\pi}{\varepsilon_0} \cdot \mathfrak{P}_x.$$

Com efeito, neste caso o angulo solido sob a qual se vê cada uma das bases sendo igual a 2π temos

$$\lim_{s''=0} \frac{1}{\varepsilon_0} \int_{s''} \frac{\mathfrak{P}n}{r^2} \cos(r\,x)\, ds = \lim_{s''=0} \frac{1}{\varepsilon_0} [\mathfrak{P}_{mx}] \times 4\pi$$

$$= \frac{1}{\varepsilon_0} \cdot 4\pi\, \mathfrak{P}_x$$

Se as geratrizes do cilindro forem paralelas a intensidade de polarisação $\mathfrak{P}$, teriamos

$$\begin{cases} \mathfrak{R}_x = \mathfrak{H}_x + \frac{4\pi}{\varepsilon_0} \mathfrak{P}_x \\ \mathfrak{R}_y = \mathfrak{H}_y + \frac{4\pi}{\varepsilon_0} \mathfrak{P}_y \\ \mathfrak{R}_z = \mathfrak{H}_z + \frac{4\pi}{\varepsilon_0} \mathfrak{P}_z \end{cases}$$

ou ainda sob a forma vectorial:

$$\mathfrak{R} = \mathfrak{H} + \frac{4\pi}{\varepsilon_0} \mathfrak{P}$$

ou

$$\varepsilon_0 \mathfrak{R} = \varepsilon_0 \mathfrak{H} + 4\pi \mathfrak{P}$$

Ao primeiro membro desta igualdade dá-se geralmente o nome de indução e representa-se por $\mathfrak{B}$ E' importante notar que o vector $\mathfrak{B}$ é igual a 4π vezes o vector deslocamento do fluido inductor $\mathfrak{D}$ defenido na pagina 98.

3.º *Caso Alveolo esferico.*

Via-se por uma analise muito semelhante que:

$$\mathfrak{R} = \mathfrak{H} + \frac{4\pi}{3\varepsilon_0} \mathfrak{P}$$

Acabamos de definir um vector chamado inducção a que podemos agora aplicar os teoremas fundamentais de electrostatica.

Assim, o teorema de Gauss relativo ao fluxo da força electrica aplica se, dando origem ao teorema do fluxo de inducção que se pode enunciar da seguinte forma:

«O fluxo total de inducção atravez duma superficie fechada S que não encontra nenhuma superficie de descontinuidade de polarisação é igual a $4\pi Q$»

Logo, temos:

$$\int_S \mathfrak{B}_n\, dS = 4\pi Q$$

sendo $\mathfrak{B}_n$ a componente de $\mathfrak{B}$ segundo a normal exterior a S, e Q a carga elecrica real exitentes sôbre a superficie S e no volume limitado por ela.

Com efeito, temos:

$$\int_S \mathfrak{B}_n\, dS = \int_S (\varepsilon_0 \mathfrak{H}_n + 4\pi \mathfrak{P}_n)\, dS$$

Mas, pelo teorema de Gauss, relativo ao fluxo de força, temos:

$$\int_S \varepsilon_0 \mathfrak{H}_n\, ds = \varepsilon_0 \int_S \mathfrak{H}_n\, ds = 4\pi (Q + Q')$$

sendo Q a carga de electricidade real e Q' a da electricidade fictícia. Logo temos:

$$\int_S \mathfrak{B}_n\, dS = 4\pi (Q + Q') + 4\pi \int_S \mathfrak{P}_n\, ds$$

Mas pelo teorema de Ostrogradsky, temos:

$$\int_S \mathfrak{P}_n\, dS = \int_V \operatorname{div} \mathfrak{P}\, dv$$

Como, porêm, a densidade de electrisação ficticia de volume V polarisado é $\rho' = -\operatorname{div} \mathfrak{P}$, conclui-se que:

$$\int_S \mathfrak{P}_n\, dS = \int_V \operatorname{div} \mathfrak{P}\, dv = -\int_V \rho'\, dv = -Q'$$

sendo Q' a carga de electricidade fictícia.

AUTO-AERO, L.DA

UNICOS AGENTES OFICIAES NO DISTRICTO DE LISBOA

— DA —

FORD MOTOR COMPANY

Automoveis : LINCOLN e FORD
Tractores : FORDSON
Aviões : FORD
Camions : FORD

Stock completo de peças legitimas Ford

Oficinas especiaes com maquinaria propria de reparações FORD e FORDSON

Agentes exclusivos para Portugal e Colonias de material agricola OLIVER especial para Tractores Fordson

SEDE PROVISORIA:

GARAGE FORD

AVENIDA CASAL RIBEIRO, 28

TELEF. N. 174

MOTORES "BALLOT"

A oleos pesados e gazolina

Industriais e Maritimos

Os mais simples, economicos e robustos

Agentes gerais:

A. R. GARCIA, L.DA

ENGENHEIROS

113, Avenida Duque de Loulé, 115 — LISBOA

Teleg.: ARCIA Telef. Norte 5177

FORDSON

CHARRUAS «MARS» para alqueive com este tractor fabricadas especialmente para o nosso paiz onde ha já muitas a trabalhar com optimo resultado. Grades de discos especiais para Fordson — Charruas, grades e cultivadores para todos os tractores e todas as lavouras. Entrega imediata. Preço de concorrencia.

Pedir catalogo completo de alfaias para motoculturas a

Fassio, L.da

R. do Arco do Bandeira, 30-2.º

LISBOA

Sociedade Industrial Metalúrgica

RESPONSABILIDADE LIMITADA

(REGISTADO)

SERRALHARIAS
CALDEIRARIA
FERRARIA
FUNDIÇÕES

ESCRITÓRIO

RUA DE S. THIAGO, 13

LISBOA

TELEFONE CENTRAL 1842

ENDEREÇO TELEGRAFICO:
ANTONIO HIPOLITO-TORRES VEDRAS

ANTONIO HIPOLITO

FABRICA METALURGICA
"A INDUSTRIAL"

Prensas MARMONIER para vinho
Pulverisadores sistema GOBET

Premiado com Medalha de Ouro
e Diploma de Honra em varias Exposições

RUA SERPA PINTO
TORRES VEDRAS

Mariano Fernandes L.da

RUA DO CRUCIFIXO, 116, 1.º
LISBOA

Maquinas e material para trabalhar marmore.
Maquinas e material electrico.
Instalações electricas.
Lampadas
Candieiros

Orçamentos gratis

SIMOES, CARMO L.d

IMPORTADORES DE
MATERIAL ELECTRICO

Vendas por junto e a retalho

Instalações electricas

Orçamentos gratis

12-Largo de S. Domingos-13
(Palacio Conde de Almada)
LISBOA

Oxigenio
Acido Carbonico
Ar Comprimido

Aparelhos e Materiais para:
Soldadura Autogênea e Oxicórte

Maquinas para a industria das
Aguas Gasosas Artificiais e Refrigerantes

Unica Fabrica fornecedora do Estado e dos Caminhos de Ferro

Pedidos á
COMPANHIA PORTUGUESA DO AR LIQUIDO
98, Rua do Vale Formoso de Baixo, 104 — Braço de Prata
LISBOA

Sempre que escrever aos nossos anunciantes mencione a «Tecnica»

Substituindo este valor, temos:

$$\int_S \mathfrak{B}_n \, d\,S = 4\,\pi\,(Q + Q') - 4\,\pi\,Q' = 4\,\pi\,Q$$

como queriamos demonstrar.

A expressão do teorema de Poisson generalizado para o caso de indução, toma a forma:

$$\operatorname{div} \mathfrak{B} = 4\,\pi\,\rho$$

sendo ρ a densidade da electricidade real.

Com efeito, pelo teorema de Gauss acima demonstrado, temos:

$$\int_S \mathfrak{B}_n \, d\,s = 4\,\pi \int_V \rho \, d\,v$$

Mas o 1.º membro desta igualdade é igual a: $\int_V \operatorname{div} \mathfrak{B} \, dv$.

Logo, temos:

$$\operatorname{div} \mathfrak{B} = 4\,\pi\,\rho$$

Pode-se dar um outro aspecto a esta igualdade de Poisson, recorrendo á definição de $\mathfrak{B}$.

$$\mathfrak{B} = \varepsilon_0 \mathfrak{H} + 4\,\pi\,\mathfrak{P}$$

Donde se tira:

$$\operatorname{div} \mathfrak{H} = \frac{1}{\varepsilon_0} \operatorname{div} \mathfrak{B} - \frac{4\,\pi}{\varepsilon_0} \operatorname{div} \mathfrak{P}$$

$$= \frac{4\,\pi}{\varepsilon_0} (\rho - \operatorname{div} \mathfrak{P})$$

Como $\mathfrak{H} = -\operatorname{grad} V$, temos:

$$\operatorname{div} \mathfrak{H} = \Delta\,V = -\frac{4\,\pi}{\varepsilon_0} (\rho - \operatorname{div} \mathfrak{P})$$

ou ainda

$$\operatorname{div} \mathfrak{H} = \Delta\,V = -\frac{4\,\pi}{\varepsilon_0} (\rho + \rho')$$

sendo Δ o operador laplaciano.

(Continúa no proximo número).

Bibliografia

Para a parte fisica:

H. Poincaré — Eléctricité et Optique.
H. Poincaré — Oscilations éléctriques.
L. Boutillon — Théorie et pratique des radiocommunications.
M. Bouasse — Traité de physique.
M. Donder — Introduction aux équations de Maxwell.
C. Maxwell — Traité d'éléctricité et Magnetisme.
L. Rayleigh — Theory of Sound.
M. Becquerel — Traité de physique.

Para a parte matemática:

C. Jordan — Cours d'Analyse.
P. Appell — Traité de mécanique rationnelle.
E. Picard — Cours d'Analyse infinitesimale.
Forti e Marcolongo — Calcul vectoriel.

Industrias extractivas

A Associação Industrial Portuguêsa, no louvavel intuito de vulgarisar os recursos industriais do nosso país, organisou uma série de interessantes conferências, para as quais convidou as individualidades mais em destaque na industria.

A primeira dessas conferências, sob o titulo acima, foi feita pelo professor do Instituto Superior Tecnico e antigo presidente da Associação Industrial Portuguêsa, Ex.mo Sr. Eng.º Antonio de Aboim Inglez. E' um trabalho interessante, contendo afirmações de grande valor, principalmente por se tratar de opiniões muito pessoais que contrariam muitas lendas correntes entre nós ácêrca das nossas riquezas mineiras, lendas que foram creadas por quantos, não conhecendo nada do assunto, se tem mêtido a falar erradamente sobre ele.

No impossibilidade de reproduzirmos na integra esse valioso documento, não queremos contudo deixar de transcrever uma passagem em que se trata da remodelação urgente a efectuar na nossa legislação mineira que, tal como está, de modo algum corresponde ás necessidades modernas e antes se presta a impedir o desenvolvimento das explorações mineiras, quando devia facilitá-las ao maximo, pois se trata de fontes incomparaveis de riqueza.

«Precisamos codificar a legislação de minas actual.

Aproveitemos o que seja aproveitavel e útil, mas urge acabar com a licença de pesquizas, com as concessões intelectuais e com outros contrasensos que dificultam e até impossibilitam o seu emprêgo.

E' preciso fixar nitidamente os impostos que uma mina tem de pagar para que se não esteja à mercê da vontade de cada ministro ou de cada presidente de Junta de paróquia.

As taxas de exportação não devem variar a miudo, como está sucedendo, porque isso implica, o descrédito e a consecutiva desconfiança.

E' preciso que o trabalho nacional seja devidamente defendido da concorrência estrangeira, como se faz em França, em Espanha, etc.

E' preciso que haja um respeito absoluto pela Lei, porque só assim nós conseguiremos inspirar confiança ao capitalista e obter que as minas trabalhem por si próprias e não para jogos de Bolsa.

E' preciso que o que seja de Lei se exija e nunca se possa conseguir o que não seja legal.

Julgo indispensável fazer o cadastro das minas portuguesas que está por fazer. Um inquérito á Industria Mineira, com monografias referentes a cada concessão, documentadas com plantas e analises, feito pela Direcção Geral de Minas, e com a sua responsabilidade dar-nos-ia o conhecimento de muitas minas que nunca chegam a trabalhar como concessões e que podem ser um valor importante da riqueza pública.

Csm êste inquérito podia o Estado, com conhecimento de causa, fomentar a riqueza mineira portuguesa, enquanto os particulares estejam retraidos. — Parar é morrer!

Eu era antigamente do parecer que o Estado não devia jámais ter intervenção directa na Indústria como industrial. Ainda mantenho essa opinião no que diz respeito á exploração pròpriamente das industrias. — Mas hoje reconheço a necessidade da intervenção do estado na regularização dos preços dos produtos industriais, contra a especulação do intermediário e na pesquiza e reconhecimento de novos negocios mineiros, já que as entidades que o deviam fazer disso andam tão afastadas.

A falta de capital português. para pesquizar e reconhecer as minas, obriga-nos à desnacionalização desta riqueza pública.

Examinando a relação das minas de 1926 nós vemos que a maioria das minas concedidas pertencem a estrangeiros.

Na relação de 1927 essa percentagem ainda será maior.

Já que é assim, procuremos do facto tirar todo o partido, de acôrdo com a Lei.

Julga-se que uma mina representa sempre uma riqueza, e afinal, algumas vazes, as minas nem se sustentam.

No momento que atravessamos muitas minas perdem dinheiro; mas é usual ouvir dizer: *se perdem porque trabalham?* Uma mina em laboração não pára sem se arruinar; tendo de aguentar tôdas as variantes do mercado; e para isso os cálculos mineiros só se devem fazer por médias de muitos anos de exploração.

Tem havido entre nós o errado preconceito de considerar os impostos ás minas com uma necessidade administrativa; quando eu creio que devemos libertá las de todos os impostos, porque a riqueza por elas criada, arrancando á terra tudo o que ela encerra no seu seio, deve sobejamente compensar os favores que do Estado recebam.

Se examinarmos as contas mineiras, constatamos que a verba *salários* é a mais importante, o que basta para que reconheçamos como é de utilidade pública o seu labor.

Há minas em Portugal que estarão eternamente desconhecidas se o Estado não fizer o seu reconhecimento.

O Estado deu o seu aval para empréstimo a algumas minas de carvão por reconhecer útil a diminuição da importação do combustivel que isso provocará.

Para o reconhecimento de minas cuja utilidade pública seja comprovada, deve tambem o Estado subsidiar o seu reconhecimento. Ha metais tão necessarios á vida como o carvão, e podendo não importá-los muito se beneficiaria a economia nacional.

Generalizando-se esta providência sómente ás minas destes metais e com as condições precisas para que o Conselho Superior de Minas o aconselhasse, seguramente não ofereceria riscos de grandes perdas esta providência e pelo contrario a breve trecho haveria ganho.

O expediente não se me afigura difícil nem perigoso.

Ora vejamos: O concessionário duma mina pede ao Estado um subsídio para reconhecer a sua concessão, apresentando na Repartição de Minas o projecto detalhado do que pretende fazer ou pedindo para que a Repartição o faça.

A Repartição estuda e informa o Conselho Superior de Minas, que dirá ao Ministro se *deve* ou *não* ser concedido; e sendo da opinião que *seja concedido* indicará qual o engenheiro do corpo de minas que deve ser nomeado fiscal da execução do projecto aprovado. Este fiscal, pago pelo Estado, seria responsável pela execução do projecto.

O levantamento mensal do subsídio só seria feito com ordem do fiscal, que se revestiria da máxima autoridade, mas a quem se exigiria a máxima responsabilidade.

Nas minas em que, a pesar dos bons caracteres que apresentassem, as existências encontradas não correspondessem às que se espe-

rava, o Estado perderia a diferença do seu valor para com o subsidio.

Naquelas em que o reconhecimento fôsse favorável receberia todos os seus gastos aumentados do respectivo juro á taxa do B. P. + 1.

As minas e seus pertences ficariam hipotecadas ao Estado até se pagar do subsidio concedido e seus juros, ou se liquidasse o assunto.

Parece, á primeira vista, que o Estado ficaria prejudicado; mas eu creio que o desenvolvimento da riqueza pública que esta medida provocaria era de tal forma importante que as perdas finais não existiriam.

Não se julgue que isto demandaria grandes capitais. Com 2.000 contos anuais inscritos no orçamento se reconheceriam, em 8 ou 10 anos, todas as minas de *Pb*, *Cu*, *Ur* e *fosforite* que julgo deveriam ser atingidas por esta regalia.

Potencia record na construção de locomotivas

Estava-se habituado até hoje a considerar a America como sendo o paiz dos records em todos os ramos, inclusivamente no que se refere á potencia das locomotivas.

Os Caminhos de Ferro americanos ainda hoje são os que transportam os comboios mais pezados, porem empregam para isso mais que uma locomotiva.

Fala-se muitas vezes d'uma locomotiva que arrasta estes comboios monstros, mas na verdade trata-se d'uma locomotiva composta de varias outras que são manobradas desde a cabine da frente por um só maquinista por comandos multiplos, mas podendo cada uma, por si só fazer o serviço d'uma locomotiva.

N'uma discução tecnica deve considerar-se pois, esta unidade.

A potencia d'uma tal unidade tem-se elevado successivamente nestes ultimos anos na Europa, de forma que actualmente as locomotivas americanas foram ultrapassadas.

E' interessante uma comparação das mais modernas locomotivas Européas relativamente á elevação da potencia.

Todas as locomotivas seguidamente nomeadas possuem comando individual dos eixos.

Temos primeiramente a locomotiva de construção A E G, typo 2 D 1 (4 eixos motores) dos Caminhos de Ferro do Estado Alemão com 3500 H P. de potencia horaria, para corrente alternada monofasica 16 2/3 periodos, 15000 volts, com comando individual dos eixos sistema Westinghouse (estes e os dádos que se seguem de potencia referem-se á circunferencia da jante e foram tirados das comunicações dos constructores das referidas locomotivas).

Segue-se a locomotiva para comboios rapidos a que a imprensa se tem referido, para corrente continua 1500 volts dos Caminhos de Ferro Paris-Orleans, fornecida pela casa B B C e equipada por esta firma com comando individual dos eixos, é do typo 2 D (4 eixos motores) e a sua potencia horaria com 1500 volts é de 4000 H P.

De maior potencia ainda é a locomotiva monofasica fornecida por Sécheron para os Caminhos de Ferro do Loetschberg (16 2/3 periodos, 15000 volts), a qual já não é equipada com 4 eixos mas sim com 6, é do typo 1 C C 1, a sua potencia horaria é de 4500 H P. e tem comando individual sistema Westinghouse.

Porem esta locomotiva não deverá ser por muito tempo a mais potente.

Será ultrapassada dentro em breve pelas locomotivas Oerlikon encomendadas pela Companhia dos Caminhos de Ferro, Paris-Lyon-Mediterraneo, do typo 2 C C 2 (6 eixos motores), construidas para 1500 volts, corrente continua e possuindo a potencia horaria de 5400 H P. para esta tensão.

Estes Caminhos de Ferro procederam no ano de 1925 a experiencias sobre um curto trajecto electrificado de proposito no Monte Cénis, tendo para isto encomendádo a cada uma de quatro firmas diferentes uma locomotiva para comboios rapidos afim de se poder determinar praticamente qual destas locomotivas melhor convenha e de cujo typo seria adquirido um

maior numero, mais tarde, quando do alargamento da electrificação.

Uma destas quatro locomotivas de experiencia era da construção Oerlikon do typo 2 B B 2 (de 4 eixos motores) equipada com o comando individual dos eixos sistema Oerlikon. Esta e as outras tres locomotivas foram postas em funcionamento realizando viagens de experiencia durante um largo espaço de tempo.

Tomando como base os resultados assim obtidos e que foram os melhores para as locomotivas Oerlikon, todas as referidas locomotivas para comboios rapidos foram encomendadas a esta firma.

De acordo com a tendencia a que no principio nos referimos de aumentar cada vez mais a potencia das locomotivas, a potencia das novas foi muito aumentada em comparação com as locomotivas de experiencia, elevando o numero de eixos. O comando individual dos eixos sistema Oerlikon ficou invariavel. Estas locomotivas distinguem-se de todas as outras por possuirem não só a maior potencia como tambem o maior pezo e comprimento. Pezam 156 toneladas e medem entre tampões 23.8 metros. Pelo contrario apresentam o menor pezo por cavalo, isto é 28.9 kg/HP... E' este um valor que de futuro dificilmente será ultrapassada por locomotivas de potencia e construção semelhante. A velocidade maxima destas locomotivás será de 130 km/hora, as quais graças á sua potencia rebocarão os expressos mais pezados sem dificuldade na rampa do Monte Cénis.

ARTIGOS QUE PODEM INTERESSAR AO ENGENHEIRO

Revista Brasileira de Engenharia. — N.º 2 — Fevereiro de 1928.

Secção Tecnica:

A Barragem do Rio de Pedras, por Domingos J. da Silva Cunha.

Algumas observações á margem da Teoria dos Residuos (conclusão) por Filipe dos Santos Reis.

Secção Industrial:

1 Machina modelo «E» patenteada para tecer racioméntе a seda artificial.

As fontes de minério de ferro no Brasil e seu valor económico (conclusão), por Emilio Teixeira.

Profundidade dos canais maritimos, por F. V. de Miranda Carvalho.

Energia electrica da Lagôa de Cima, por Carlos Nagele.

Secção Economico-Financeira:

Banco do Brasil — O mez Comercial.

Crónicas e Informações:

Os novos tipos do carro «Ford».

Os depositos electrolíticos do Cadmium.

N. 3 — Março de 1928.

Secção Tecnica:

Vantagens do uso das funções trigonométricas nos fenómenos físicos e químicos, por Mauricio Rodrigues Pereira.

Secção Industrial;

Zonas francas, por Hildebrand de Araujo Goes.

O metal pulverisado constitue um resistimento protector, por S. G. Roberto.

A resistência dos rolamentos de esferas «FCS».

Secção Economico-Financeira:

O mez comercial

Crónicas e Informações:

A Iluminação do Belo Horisonte.

O Prémio Nobel.

Boletim da Agencia Geral das Colónias — N.º 33 — Março de 1928.

A instalação do Arquivo Geral e Histórico do Ministério das Colónias no Palácio de Ega, à Junqueira, por Pires Avelanoso.

Ataque dos holandeses a Macau em 1622, por C. R. Boxes.

Elementos gramaticais da língua coucani, pelo cónego José de S. Rita e Sousa.

Estracto do relatório dos principais serviços prestados em Macau desde Dezembro de 1918 a Março de 1927, pelo Vice-Almirante Hugo de Lacerda Castelo Branco.

O Dr. Frederico Welwitsch e a sua obra em Angola, por José de Almeida.

Lugares Selectos da Biblioteca Colonial Portuguesa.

Memorando do Jardim Colonial de Lisboa, por José de Almeida.

Serviço da Agencia Geral das Colónias.

Legislação Colonial.

Cotações dos produtos coloniais na praça de Lisboa.

Revista da Obras Públicas — N.º 5 — 1.º de Marzo.

Los aaglomerants em las obras marítimas, por José Nicoláu, inginiero de caminos, canales y puertos.

Estado actual de algunas cuestions de geofisica geológica, por V. Puig de la Bellacasa, professor de la Escuela de C. C. y P.

La Electrificacion del Ferrocarril Transpirenaico de Ripoll a Puigusdá, por José M.ª Fuster, ingeniero da C. C. y P.

Correntes sumergidas en el mar, por Eduardo de Castro. Ingeniero da C. C e P.

La reforma de los estudios universitários em la Assemblea Nacional.

Nueva ley de Puertos y Reglaments para sua eficucion y Reglaments general para la organisación y regimen de las juntas de Obras de Puerto.

Associación Benéfica de Ingenieros de Caminos.

N.º 6 — 15 de Março de 1928.

Los Aglomerants en las obras marítimas, por J. Nicolau Ingeniero de Caminos, Carriles y Puertos.

Estado actual de algumas cuestions de geofísico geológico, por N. Pidg. de la Bellacasa, professor de la Escuela de C. C. y P.

La Electrificación del Ferrocarril Transpirénaico de Rippoll a Puigusda, por José M.ª Fuster, ingeniero de C. C. y P.

Carreteras Silicatadas. pôr R. de Torre-Izunza. Ingeniero de Caminos.

Radióforos, por Carlos Fernardes Casaro. Ingeniero de Caminos, de Telecomunicación y de Radio E. S. E. de Paris.

Sciencia e Industria — N.º 27 — Março de 1928.
O triunfo da Industria Mecânica Inglêsa em 1927-28 — pelo engenheiro Joaquim Salgado.
O trafego do Canal de Suez,
A seda artificial.
Electrificação dos caminhos de ferro italianos numa passagem no Rheno.
A produção inglêsa de energia electica.
Um metropolitano em Tokio.
O que é a tonelagem dum navio?
O vapor a alta pressão.
Curso de finanças e contabilidade industrial.
O 11.º Salon Automobilista de Paris, por «motos»,
Exportação de energia eléctrica.
Secção fotografica.
Oficina do curioso.

Industria Portuguêsa
Protecionalismos, por Albano de Sousa.
Os nossos Pavilhões.
União Internacional de Quimica Pura aplicada, por Achiles Machado.
Economia e Finanças.
Aspectos essenciais da Vida Economica, por J. Perpétuo da Cruz.
Progredir! por E. O.
Industria de Produtos Resinosos, por Octavio da Silva Leitão.
Os azeites (uma questão palpitante), por João Mendes Cabeçadas.
Política industrial internacional, por Bento Carqueja.
O congresso de Setubal (conclusões relativas a conservas)
Indicações uteis.
Agenda fiscal.
Salarios com premio simples, por Mendes Leal.
Movimento industrial.
As conferencias da Associação Industrial Portuguêsa.
Curiosidades.
O congresso de Setubal (conclusões relativas à pesca)
Trabalhos associativos.
Legislação.

Agros — Novembro-Dezembro, 1927.
Da função social do Agronomo, por Luiz Quartin Graça.
A colheita da azeitona, por Antonio Lobo Alves.
Estabelecimento dum arrozal novo, por Luiz da Silva Coelho.
A importancia dos leguminosos, por Luiz Fialho.
Apontamentos de microscopia, por Loureiro Ferreira.
O azeite de Oliveira e seus métodos de extração, por A. M. Sousa Ejipsy e Luiz Quartin Graça.
Pelo Instituto
A Conferência Económica Internacional e a Agricultura.

BIBLIOGRAFIA

MOVIMENTO DA BIBLIOTECA DO I. S. T.

Obras entradas em Março de 1928

A. Malheiros — **A Sciencia actuarial.**
C. F. e A. Magno — **Apontamentos de Geometria.**
A. Verein Kütte — **Küte Des Injenieurs Fascheubuch Band.**
A. Duckham — **The use of Town's Gas in Industry.**
P. K. Energetyezny — **Sources d'Energie en Pologne.**
C. D. Busila — **Production et Distribution de l'Energie dans la Région de la Prahova.**
C. D. Busila — **La Politique de l'Energie en Raumanie.**
Offices of The Trist World Power Conference.
P. Limited — **Water Power Around The World.**
The Publicity Office Port Works Department Macao A visitors haudebook to Romaatic Macao.
Planta Geral da Cidade e Novo Porto de Macao.
Catalogo das Fotografias expostas e Programas das Festas a realizar durante a Exposição. Macao Jan. de 1928
The Publicity office Port Works Department Macao The Businessman's Macao.
Q. da Fonseca — **Relatorio sobre o novo contracto para o fornecimento de gás e energia electrica á Cidade de Lisboa e texto do mesmo contracto.**
C. de Figueiredo — **Pequeno Diccionario da Lingua Portuguesa.**
J. A. Correia dos Santos — **O Problema Nacional Português visto da Belgica França e Suiça.**
A. V. da Silva — **A Velha Lisboa.**
Ministero dei Lavori Publici — **Osservazioni pluviametriche raccolte a tutto l'anno 1915.**
T. M. C. and F. A. Stanley — **American Maquinist's Handbook and Dictionnary of Shop Terms.**

LEGISLAÇÃO OFICIAL

DIRECÇÃO GERAL DE CAMINHOS DE FERRO

Decreto n.º 13:510

(Continuação)

Art. 43.º O médico chefe é obrigado à comparência na sede da sua secção em todos os dias úteis, salvo o caso de ausência justificada, com a permanência necessária para a direcção de serviços a seu cargo, mas sem sujeição a horário normal da Direcção Geral, recebendo a gratificação correspondente à categoria de engenheiro chefe de divisão.

Art. 44.º Os médicos inspectores terão direito a passe, mas sómente na linha ou linhas que servirem a zona da respectiva inspecção.

Art.º 45.º Os médicos inspectores serão de nomeação do Ministro, sob proposta do director geral, sendo-lhes aplicavel a disposição do artigo 154.º

TÍTULO V

Atribuïções comuns

Art. 46.º São atribuïções comuns das divisões de via e obras, exploração, material e tracção e serviços eléctricos e da construção:

1.º Prestar todo o possível auxílio no caso de descarrilamento, choque de combóios ou outro acontecimento de gravidade, e indagar minuciosamente as causas do acidente, elaborando relatório circunstanciado;

2.º Prestar apoio e coadjuvação na manutenção da ordem e na execução dos regulamentos de exploração; tomar conhecimento de todos os factos puníveis pelas leis comuns e das contravenções às leis e regulamentos especiais de caminhos de ferro, lavrando ou fazendo lavrar autos de infracção;

3.º Velar pelo cumprimento, por parte das emprêsas concessionárias, da legislação relativa a acidentes e horários de trabalho;

4.º Registar, preparar e expedir a sua correspondência e respectivos documentos;

5.º Elaborar as instruções, ordens de serviço e regulamentos que sejam necessários.

Art. 47.º Compete aos chefes das divições:

1.º Dirigir os serviços que lhes estão confiados, executando e fazendo executar os regulamentos e instruções vigentes e as determinações superiores;

2.º Propor quaisquer melhoramentos que entendam dever ser introduzidos nos serviços a seu cargo;

3.º Premiar e punir, nos termos regulamentares e dentro dos limites da sua competência, o pessoal subordinado;

4.º Conceder ao pessoal as licenças cuja concessão lhes tenha sido delegada pelo director geral;

5.º Apresentar até o dia 31 de Março de cada ano o relatório circunstanciado acêrca dos serviços da sua divisão ou secção no ano antecedente e do estado de exploração das linhas a seu cargo, indicando as reformas que no seu entender convenha efectuar para satisfação dos interêsses do Estado, comodidade e segurança do público;

6.º Informar anualmente, até o dia 20 de Janeiro, acêrca da inteligência e zêlo com que cada um dos seus subordinados desempenha os deveres do seu cargo.

Art. 48.º Compete aos chefes de repartição e de secções administrativas:

1.º Dar andamento aos assuntos da repartição ou secção a seu cargo, mantendo o serviço em dia;

2.º Fazer distribuir o serviço pelos empregados segundo as aptidões de cada um;

3.º Manter a ordem e o decoro na secção a seu cargo;

4.º Propor aos chefes de divisão todas as modificações que entendam convenientes a fim de melhorar o serviço.

Título VI

DO PESSOAL

Capítulo I

Classificação do pessoal

Art. 49.º O pessoal a que se refere o mapa 1 anexo a esta organização constitue um quadro privativo denominado «Quadro do pessoal da Direcção Geral de Caminhos de Ferro».

Art. 50.º Os engenheiros civis, agentes técnicos, pagador e desenhadores dos quadros do Ministério do Comércio e Comunicações e dos quadros privativos dos Caminhos de Ferro do Estado, em serviço na Direcção Geral dos Caminhos de Ferro, enumerados no mapa II anexo, consideram-se como destacados dos seus respetivos quadros, podendo a êles regressar quando forem dispensados do serviço da mesma Direcção.

Art. 51.º O pessoal divide se em:

a) Pessoal técnico;

b) Pessoal administrativo.

§ único. Pertencem ao pessoal técnico: o director geral, os chefes e sub-chefes de divisão e os chefes de repartição e de secção técnica, os médicos, o consultor jurídico, os inspectores de via e obras e de construção, material e tracção e serviços eléctricos e os desenhadores.

Capítulo II

NOMEAÇÕES E PROMOÇÕES

Secção I

Disposições comuns

Art. 52.º A admissão nos serviços da Direcção Geral de Caminhos de Ferro efectua-se pela menor categoria ou classe do respectivo quadro, salvo no que se refere ao pessoal técnico.

Art. 53.º Para a admissão nos termos do artigo anterior é necessário satisfazer ás seguintes condições gerais:

1.º Ser português;

2.º Ter robustez suficiente, atestada pela competente junta médica;

3.º Não ter menos de vinte e um anos de idade nem mais de quarenta;

4.º Ter cumprido a lei de recrutamento na parte que lhe fôr aplicável;

5.º Ter bom comportamento moral e civil.

Art. 54.º As nomeações e promoções do pessoal serão feitas pelo Ministro, sob proposta do director geral

Art. 55.º As nomeações e promoções dos contínuos serão feitas pelo director geral nas condições previstas nesta organização.

Art. 56.º A admissão de todo o pessoal no quadro é provisória, tornando-se definitiva no fim de um ano de serviço, em vista do comportamento e aptidão do empregado.

Art. 57.º Os concursos são provas práticas ou documentais.

§ 1.º Todos os concursos de provas práticas deverão ter uma parte escrita e uma parte oral

§ 2.º Os avisos de abertura de concursos, assim como os respectivos programas e condições, serão publicados no *Diário do Govêrno*.

§ 3.º Os concursos não poderão ser abertos por menos de trinta dias nem por mais de sessenta.

§ 4.º O prazo entre o encerramento de um concurso e a realização das provas não deverá ser superior a vinte dias.

§ 5.º O resultado dos concursos será fixado logo que esteja concluído o apuramento, num prazo máximo de vinte e quatro horas, depois de finalizadas as provas práticas.

Art. 58.º Só são admitidos a concurso para promoção os empregados que tenham, pelo menos, um ano de serviço na respectiva classe, na data do encerramento do concurso.

Art. 59.º No concurso de provas práticas serão tidos em conta, em igualdade de circunstâncias, o tempo e qualidade de serviço prestado, as habilitações e os antecedentes disciplinares dos empregados.

Art. 60.º Os concorrentes poderão recorrer para o Ministro da classificação do concurso dentro do prazo de oito dias, a contar da sua publicação no *Diário do Govêrno*, não podendo efectuar-se as respectivas nomeações ou promoções sem que o Ministro resolva acêrca do recurso interposto.

Art. 61.º Os resultados de cada concurso consideram-se válidos durante dois anos para o preenchimento das vagas que ocorrerem nesse espaço de tempo.

Art. 62.º Os júris dos concursos serão constituídos por três membros nomeados pelo director geral.

Secção II

Disposições especiais

Art. 63.º Os lugares de director geral e de engenheiro adjunto serão providos, por livre escolha do Ministro, em engenheiros civis de competência comprovada em assuntos de caminhos de ferro, do quadro do pessoal técnico do serviço de obras públicas do Ministério do Comércio e Comunicações ou do quadro dos engenheiros civis dos Caminhos de Ferro do Estado.

(Continúa)

APARELHOS E INSTRUMENTOS
PARA
LABORATÓRIOS DE QUÍMICA

Estufas, autoclaves, balanças de precisão, microscópios, refractometros e polarimetros **Zeiss**, etc.

Vidraria PYREX e outras

Balões, galhetas, provêtas graduadas, etc.

PRODUTOS QUIMICOS, REAGENTES TITULADOS, ETC.

Análises químicas industriais, agrícolas, etc.

Oleos, águas, terras, adubos, etc.

CONSULTAS TÉCNICAS

Representante para Portugal e Colónias das acreditadas marcas ZEISS e PYREX

INSTITUTO PASTEUR DE LISBOA

SÉDE: R. Nova de Almada, 69 LISBOA

SECÇÃO DO NORTE: Rua dos Clerigos, 36 PORTO

CARLOS EMPIS

Rua de S. Julião, 23, 1.º

LISBOA

Representante de:

HENSCHEL & SOHN G. M. B. H. de Kassel — Locomotivas e maquinas de vapor.

FRIED KRUPP GRUSONWERK A. G. de Magdeburg-Buckau — Instalações industriais.

STAHLUNION-EXPORT G. M. B. H. de Dusseldorf — Material de via para caminho de ferro.

JOSEPH VOGELE A. G. de Mannheim — Charriots, cruzamentos, agulhas, etc.

WAGGON-UND MASCHINENBAU A. G. de Görlitz — Material circulante de caminho de ferro.

UBIGAU AKTIENGESELLSCHAFT de Dresden — Material de dragagem.

GOEBEL A. G. de Darmstadt — Datadeiras e maquinas de impressão

e de varias outras principais fabricas da Alemanha especialistas em material de caminho de ferro.

Encarrego-se de orçamentos e projectos para todas as industrias

Combustiveis Nacionais

LENHAS, DESPERDICIOS DE MADEIRA, SERRADURAS, RASPAS, CASCAS, LHENITE, ETC.

QUEIMAM-SE NOS

GERADORES DE GAZ POBRE

TIPO ESPECIAL DO MEU FABRICO

Consumo de 900 gramas a 1 quilo por cavalo hora. Funcionamento garantido com moteres da todas as marcas

CONSTRUÇÃO DE GERADORES :: PARA TODAS AS FORÇAS ::

Eduardo Gomes Cardoso

CONSTRUTOR MECANICO

R. 24 DE JULHO, 26 — LISBOA

MADEIRAS

IMPORTAÇÃO DIRECTA

Permanente stok de madeiras de CARVALHO, NOGUEIRA, FAIA INGLEZA, CASQUINHA, PITCH-PINE, ETC., assim como variado sortido de

Madeiras do Brazil

aplicaveis na construção civil, mobiliario, vasilhame, etc., recebidas directamente da da nossa Filial do Pará, o que permite a venda aos preços mais vantajosos do mercado

Torrens & Santos Pereira, L.da

33, Rua Vasco da Gama, 37 - Lisboa

Tele | fone C. 590 / gramas Vimeirens

Filial no Pará (Brazil) R. João Diogo, 38

TELEGRAMAS ZELEITE

Acumuladores "TUDOR"

para as seguintes aplicações

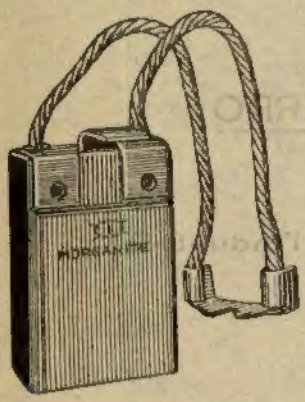
BATERIAS ESTACIONARIAS:
CENTRAIS ELECTRICAS
ILUMINAÇÃO DE SOCORRO
TRACÇÃO
ILUMINAÇÃO DE CASAS DE CAMPO
FABRICAS
BATERIAS TRANSPORTAVEIS
para: AUTOMOVEIS
AEROPLANOS
USOS MEDICINAES
T. S. F.

Unicos possuidores dos direitos conferidos pelo Ex.mo Sr. Engenheiro Henri Tudor, de Luxemburgo.

Sociedade Portuguesa do Acumulador Tudor

Escriptorio—Travessa dos Remolares, 30, 2.º
Telefone C. 3363

Casa de Venda — R. do Alecrim, 99
Telefone T. 401

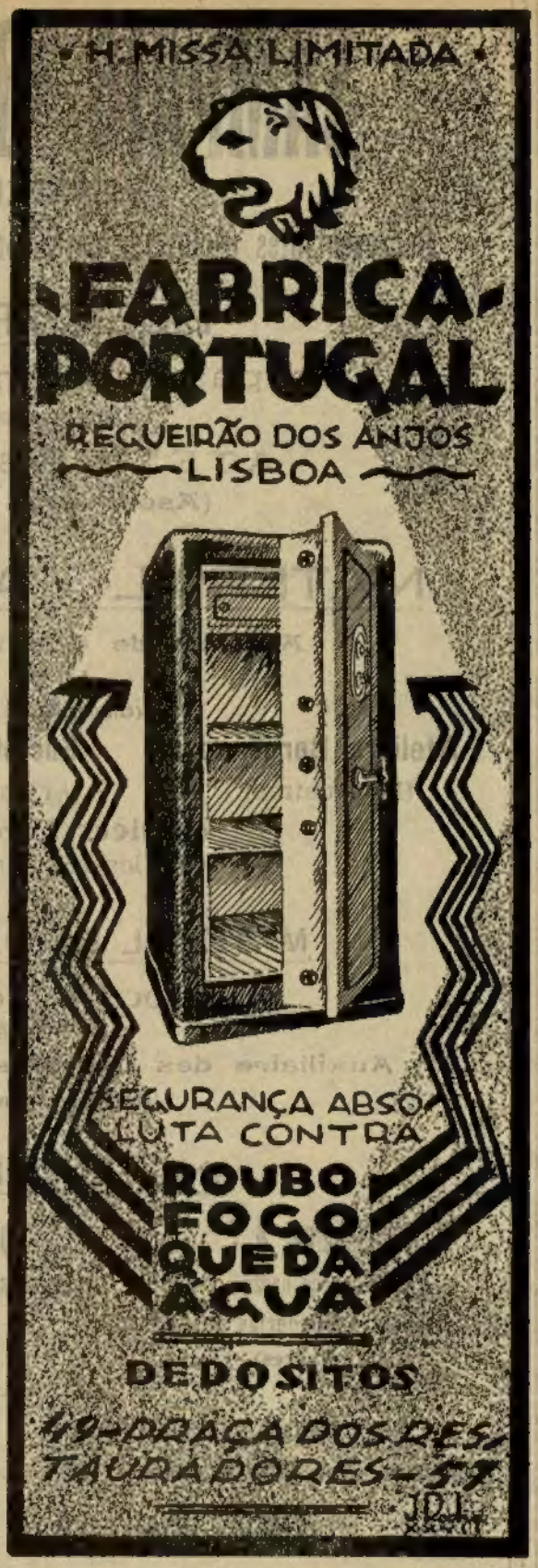


A Escova Electrica

sendo uma peça essencial, e uma das mais importantes, nos Dinamos, Motores e mais maquinas electricas, deve merecer todo o cuidado quando da sua compra, razão porque V. Ex.ª, na aquisição deste artigo se deve dirigir a especialistas em

Escovas electricas e material para o seu fabrico

A. BLACK, LTD.
R. da Boa Vista, 30, 32 — LISBOA
Telef. 1026 Teleg. "BLACKLEAD"



SAMPAIO BAPTISTA, L.DA

ENGENHEIROS

Representantes exclusivos para Portugal e Colonias das seguintes firmas:

ELECTRICIDADE

Compagnie Générale d'Electricité

(Material electrico)

ATELIERS OTIS-PIFRE

(Ascensores e Montacargas)

MATERIAL PARA ESTRADAS

Ateliers de Constructions Mecaniques

J. B. AILLOT

(CILINDROS COMPRESSORES)

Ateliers Bergeaud (Britadeiras)

Société Spiros (Ar comprimido)

Ateliers de Bondy (Betoneiras)

Ateliers Leroux & Gatinois

(Alcatroamento e asfaltagem)

MATERIAL DE CAMINHO DE FERRO

SOCIÉTÉ ANONYME ENERGIE

((Carruagens e Wagon)

Auxiliaire des Chemins de Fer et de l'Industrie

(Bombas d'alimentação A. C. F. I.)

INDUSTRIAS TEXTIS

N. Schlumberger & C.ª (Maquinas de fiação)

L. Crosset, Succr. (Maquinas de acabamento)

La Chalonnaise Schlumberger (Maquinas de cardação)

Ateliers & Fonderies du Rabot (Teares)

Ateliers Vve. Math. Snoeck, Blaise & Gohy (Teares)

Filial: PORTO

R. SÁ DA BANDEIRA, 64, 1.º

TELE { FONE: 720 / GRAMAS: SAMBAL

Séde: LISBOA

R. DOS CORREEIROS, 113, 1.º

TELE { FONE: C. 3839 / GRAMAS: TREBLA

OFICINAS E LABORATORIOS

DO

Instituto Superior Tecnico

As oficinas pedagogicas do Instituto Superior Tecnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, DE INSTRUMENTOS DE PRECISÃO E DE ELECTROTECNIA, fornecem todo o genero de material escolar e de demonstração para o ensino tecnico

Nos laboratorios de QUIMICA ANALITICA, FISICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se analises para o publico

Para quaesquer informações dirigir-se ao secretario da comissão executiva

J. Rocha
XXVII
MAQUINAS INDUSTRIAIS ELECTRICIDADE
MOTORES DINAMOS ALTERNADORES
NLDA
NOGUEIRA LIMITADA
ENGENHEIROS
BOMBAS
TUBOS
CONTADORES PARA AGUA E ELECTRICIDADE
ESTUDOS, PROJECTOS E ORÇAMENTOS
SÉDE: LISBOA - 135 - RUA DOS DOURADORES
TELEGRAMAS — NOGUEIRALDA
FILIAL: BRUXELAS - 31 - RUE DE L'UNION